


COMPUTATIONEEL DENKEN IN

Zin in leren! Zin in leven!

A close-up photograph of a child's hand pointing at a yellow and black striped toy bee with colorful buttons on its back. The bee has large, cartoonish eyes and a smiling mouth. The child's hand is in the foreground, with the index finger pointing at one of the buttons. The background is blurred, showing a blue and white patterned surface.

Katholiek Onderwijs Vlaanderen trekt in het nieuwe leerplan voor het basisonderwijs volop de kaart van het zogenaamde 'computationeel denken'. In het ontwikkelveld Ontwikkeling van wiskundig denken vinden we het doel Logisch en algoritmisch denken. In het ontwikkelveld Media-kundige ontwikkeling zien we in de leerlijn Mediamiddelen inzetten bij logisch en algoritmisch denken. Met wiskundig denken willen we in het nieuwe leerplan alle leerlingen stimuleren om hun wiskundige bagage te gebruiken om problemen op te lossen. We streven daarbij plezier en vertrouwen in hun eigen kunnen na. Moeten kinderen dan opgeleid worden tot programmeurs? Neen! In dit artikel lichten we toe wat computationeel denken betekent, waar we het in het leerplan terugvinden, wat het voor schoolleiders betekent en wat het effect op de klasvloer is.

De betekenis van computationeel denken

Wat is computationeel denken?

Computationeel denken gaat over het vermogen om problemen op te lossen met behulp van ICT of door inzicht in ICT. Het gaat daarbij om conceptueel en wiskundig denken waarbij digitale tools kunnen worden ingezet. Computationeel denken stimuleert het redeneren, abstraheren en het probleemoplossend vermogen, dat met vertrouwen, doorzetting en in samenwerking met anderen.

Computationeel denken stimuleert het probleemoplossend vermogen van kinderen

In computationeel denken worden volgende deelcompetenties onderscheiden:

- formuleren van problemen;
- logisch organiseren en analyseren van gegevens;
- voorstellen van data door abstractie;
- automatiseren van oplossingen via algoritmisch denken (opeenvolging van geordende stappen);
- identificeren, analyseren en implementeren van mogelijke oplossingen met als doel de meest efficiënte en effectieve combinatie van stappen en middelen;
- het probleemoplossingsproces veralgemenen en transfereren naar andere problemen.

Die vaardigheden worden ondersteund en uitgebreid door deze attitudes die een cruciale rol spelen in computationeel denken:

- met het nodige zelfvertrouwen een complexe zaak kunnen aanpakken;
- vasthoudendheid bij het werken aan moeilijke problemen;
- ambiguïteit kunnen verdragen en kunnen omgaan met open problemen, waarbij het niet a priori duidelijk is wanneer een oplossing volledig is;

- kunnen communiceren en samenwerken om een gemeenschappelijk doel te bereiken. (Samaey en Van Remortel, 2014)

Waarom is computationeel denken nodig?

Een eerste reden waarom we computationeel denken in het curriculum brengen is, omdat het kinderen helpt greep te krijgen op de werkelijkheid om hen heen. Kinderen zijn van nature dol op wiskundig denken. Ze bouwen met stokken de meest fantastische constructies en sorteren met een ongekende passie hun stenenverzameling. Ze kijken gefascineerd naar de lucht en zijn verrukt over de V-formatie waarin vogels vliegen. Ze vragen zich af hoe ze een coole knikkerbaan kunnen maken, hoe ze op tijd op een verjaardagsfeestje kunnen raken, maar ook hoeveel data ze nog over hebben op hun smartphone, hoe een drone werkt en waarom ze op Facebook bestookt worden met reclame. Om de (digitale) werkelijkheid te begrijpen, spelen wiskunde en computationeel denken een belangrijke rol.

Vervolgens kunnen we er niet om heen dat zich in de voorbije decennia een digitale omwenteling heeft voltrokken die nieuwe vaardigheden vereist. Samaey en Van Remortel (2014) verwoorden het als volgt: 'Waar oma en opa soms nog hun eerste stappen naar de computer moeten zetten, groeien kinderen op met een smartphone of (tablet-) computer binnen handbereik. Bovendien slagen kinderen erin om met deze toestellen te werken zonder een gebruiksaanwijzing te lezen. Kinderen leren ook vanaf de basisschool computers en andere digitale mediamedia te gebruiken om informatie op te zoeken en te verwerken, maar ook om de correctheid en betrouwbaarheid van de gegevens te evalueren. Het leren gebruiken van ICT is essentieel, maar minstens even belangrijk is begrijpen van de concepten die aan de basis liggen van deze technologieën.'

Computationeel denken is ook een onderdeel van 'digitale (media)geletterdheid' en van de eenentwintigste-eeuwse vaardigheden. Die vaardigheden zijn competenties die leerlingen nodig hebben om succesvol aan de maatschappij van de toekomst deel te nemen. Het gaat om vaardigheden als kritisch denken, creatief denken, ►

problemen oplossen, ICT-basisvaardigheden, mediavaardigheden, computationeel denken en mediawijsheid. Ook vanwege die maatschappelijke verwachtingen hebben we computationeel denken in het curriculum gebracht.

Ten slotte wordt computationeel denken ook in een snel tempo in de onderwijscurricula van de ons omringende landen geïntegreerd. In het Verenigd Koninkrijk, bijvoorbeeld, werd computationeel denken in 2014 in het leerplichtonderwijs geïntegreerd. In Vlaanderen merken we ook een groot enthousiasme bij leerlingen en leraren en bijgevolg een hele waaier aan initiatieven. Vele vrijwilligers zetten zich in via allerlei organisaties.

Door het opnemen van computationeel denken in het curriculum van het katholiek basisonder-

wijs beogen we een onderbouwd en structureel onderwijsaanbod voor alle kinderen van de basisschool. Op dit moment zijn de leerplandoelen van computationeel denken nog niet eindterm gerelateerd. Katholiek Onderwijs Vlaanderen verwacht dat er in het toekomstig onderwijslandschap ook ruimte voor computationeel denken binnen de nieuwe eindtermen zal zijn.

Waar vinden we computationeel denken in het leerplan terug?

Computationeel denken ontrolt zich in wiskundig denken, mediakundige ontwikkeling en persoonsgebonden ontwikkeling. Het leren *begrijpen* van onder meer algoritmes, systematiek en codetaal krijgt een plaats bij het ontwikkelveld *Wiskundig denken*, bij het doel *Logisch en algoritmisch denken*.

The screenshot shows a curriculum page for 'Logisch en wiskundig denken'. On the left is a blue sidebar with navigation options: 'Ontwikkeling van wiskundig denken', 'Logisch en wiskundig denken', 'Getalennis', 'Rekenvaardigheid', 'Meetkunde', and 'Meten en metend rekenen'. The main content area is titled 'Logisch en wiskundig denken' with the subtitle 'Ik kan logisch redeneren en zet wiskunde handig en inzichtelijk in.' Below this is a list of learning objectives (WdIw1 to WdIw8). The objective 'WdIw7 Logisch en algoritmisch denken' is circled in red.

Code	Doel
WdIw1	Inzien en vaststellen hoe men wiskunde en logisch denken kan gebruiken om problemen uit het dagelijkse leven op te lossen en daarbij waardering opbrengen voor wiskunde als dimensie van menselijke inventiviteit
WdIw2	Wiskundige kennis en vaardigheden efficiënt en met inzicht hanteren
WdIw3	Wiskundige problemen oplossen in betekenisvolle situaties binnen en buiten de klas en de redeneringen daarbij onderbouwen, vergelijken, bijsturen, weergeven en beoordelen
WdIw4	Redeneren over wiskundige patronen en verbanden
WdIw5	Wiskundige gegevens correct en nauwkeurig interpreteren en wiskundige redeneringen op verschillende manieren weergeven
WdIw6	Inzicht verwerven in de wiskundige gelijkheid en de basisbewerkingen
WdIw7	Logisch en algoritmisch denken
WdIw8	Geloven in de eigen wiskundige bekwaamheid en groeikracht door actief en constructief problemen op te lossen. Inzicht verwerven in het nut van wiskunde in studies en beroepen

Het leren *gebruiken* van mediamiddelen die het computationeel denken faciliteren, vinden we terug bij het ontwikkelveld *Mediakundige ontwikkeling* in de leerlijn bij onderstaand doel.

The screenshot shows a curriculum page for 'Mediakundige ontwikkeling'. On the left is a green sidebar with navigation options: 'Mediakundige ontwikkeling', 'Mediawijsheid', 'Mediagelettertheid', and 'Mediavaardigheid'. The main content area is titled 'MEge2 Passende mediamiddelen kiezen en combineren in functie van een beoogd doel'. Below this is a list of learning objectives. The objective 'Mediamiddelen inzetten bij logisch en algoritmisch denken' is circled in red.

Code	Doel
2.5-12	De mogelijkheden van de mediamiddelen ontdekken en gebruiken om eigen ideeën, gevoelens, gebeurtenissen en informatie vorm te geven en te verwerken
	Voor hen bedoelde mediamiddelen creatief aanwenden
	Mediamiddelen inzetten bij logisch en algoritmisch denken

Computationeel denken en het schoolbeleid

De doelen van logisch en algoritmisch denken zijn voor de schoolleiding en het schoolteam een ideale gelegenheid om kritisch te reflecteren op ('Zillig') wiskundeonderwijs en de concrete realisatie daarvan in de klaspraktijk. De schoolleider zal, in overleg met het team, onder andere bekijken welke de professionaliseringsbehoeften van de teamleden zijn.

Computationeel denken op de klasvloer

In *Zin in leren! Zin in leven!* houden we een pleidooi voor de harmonische ontwikkeling van ieder kind. Die vertaalt zich in een horizontale en verticale samenhang tussen inhouden. Met een horizontale samenhang bedoelen we dat er aan een doel in verschillende contexten gewerkt wordt. Om tot verticale samenhang in de loop van de hele basisschool te komen, zijn er in het leerplanconcept leerlijnen met ontwikkelstappen opgenomen.

Computationeel denken ontrolt zich in wiskundig denken, mediakundige ontwikkeling en persoonsgebonden ontwikkeling.

We willen onze lerarenteams maximaal ondersteunen bij de uitrol van dit splinternieuwe doel. Daarom maakt Katholiek Onderwijs Vlaanderen

de komende maanden werk van inspirerende praktijkvoorbeelden voor de ZillSite. We worden daarbij ondersteund door leraren die al enige ervaring hebben met computationeel denken en door een team van gedreven onderzoekers. Hieronder nemen we nog enkele voorproefjes op van hoe je op de klasvloer kunt inzetten op *Logisch en algoritmisch denken* of computationeel denken.



Ontwikkelveld: ONTWIKKELING VAN WISKUNDIG DENKEN (WD)

Ik bedenk hoe ik mijn wiskundige bagage kan gebruiken om een probleem aan te pakken. Ik doe dit met vertrouwen en plezier.

Ontwikkelthema: logisch en wiskundig denken (WDLw)

Ik kan logisch redeneren en zet wiskunde handig en inzichtelijk in.

Generiek doel:

WDLw7 Logisch en algoritmisch denken

Motorische en zintuiglijke ontwikkeling

Enkele leerlingen van de tweede graad spelen op de speelplaats dat ze een robot zijn. Samen met hun leraar bedenken ze hoe ze elkaar met behulp van commandokaartjes als een robot kunnen laten bewegen. Ze spreken af welke bewegingen bij welke commando's horen. Er wordt onder meer aandacht besteed aan links en rechts. Ook bepalen ze het commando waarmee een beweging wordt herhaald. De leraar en de leerlingen reflecteren samen over het nut en het doel van de commando's. ▶

Commando voor het hoofd	Commando voor de romp	Commando voor de armen
Draai hoofd naar rechts	Zit op knieën	Linker- of rechterarm gestrekt opzij

Initiatief en verantwoordelijkheid

De leerlingen van de derde kleuterklas werken rond het thema 'Koffers'. Twee leerlingen spelen het spelletje 'Kraak de code' om een geheime koffer te openen. Een van de leerlingen maakt een code door drie kaartjes met verschillende kleuren in een bepaalde volgorde in de koffer vast te plakken. De andere leerling, die de code wil kraken, legt in het speelveld drie kaartjes neer, waarmee hij of zij denkt de code te kunnen kraken.



De leerling die de code heeft bepaald, zegt of de code goed is of niet: "Er ligt er één goed. Er liggen er twee goed. De kluis is gekraakt." Als de kluis is gekraakt, wisselen de leerlingen van rol.

Wereldoriëntatie

De derde graad gaat op zeeklassen. Op het strand verzamelen ze schelpen. In duo's zoeken ze met behulp van een determinatietabel de naam van de verschillende soorten schelpen. In het leslokaal gaan ze verder op zoek naar meer informatie in boeken en/of op websites.

In het park nabij de school is net een doolhofje aangelegd. De jongste kleuters ontdekken spelenderwijs de 'als-dan-relatie'. Als ze een bepaalde richting kiezen, dan kunnen ze verder of niet.

Mediakundige ontwikkeling

De leerlingen van het tweede leerjaar 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 deze robot met de pijltjestoetsen om tot bij het juiste pictogram te komen. Zo raken ze op een speelse manier vertrouwd met instructies geven aan een apparaat. Ze ontdekken snel dat instructies volledig moeten zijn. Vergeten ze iets, dan komt de Bee-Bot niet op zijn bestemming aan.²

De kracht van wiskundig en computationeel denken

Anno 2017 is het tijd dat wiskundig en computationeel denken hun plaats in het onderwijs veroveren. Van in de kleuterklas dagen we leerlingen uit om computationeel te leren denken. Door het op een fijne en 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. ◀◀

Sabine Jacobs, Marcel Vanlommel en Vital Nijst
Pedagogisch begeleider

Sabine.jacobs@katholiekonderwijs.vlaanderen
Marcel.Vanlommel@katholiekonderwijs.vlaanderen
vital.nijst@katholiekonderwijs.vlaanderen

EINDNOTEN

1. Katholiek Onderwijs Vlaanderen, Dienst Curriculum & vorming, *Zin in Leren! Zin in Leven! Leerplanconcept voor de katholieke basisschool in Vlaanderen, Brussel, maart 2017.*
2. Keijzer, R. (Ed.), *Kijkje achter de code. Grote rekendag 2016.* 's-Hertogenbosch, Malmberg, 2016.
3. Samaey, G. en Van Remortel, J., 'Informaticawetenschappen in het leerplichtonderwijs', in: *Standpunten*, 27 (2014), KVAB Press.