

Computationeel denken

Knip bron: [Nieuwe eindterm: leer je leerlingen denken als een computer – Klasse](#)

Nieuwe eindterm: leer je leerlingen denken als een computer

Volgens de nieuwe eindtermen moeten leerlingen leren computationeel denken. Computa-wát? Professor informaticawetenschappen Frank Neven loodst je door het abc van computationeel denken in basis- en secundair onderwijs.

© Boumediene Belbachir



Frank Neven: "Zelfs Jeroen Meus schrijft algoritmen. Een algoritme is een geheel van instructies die je stapsgewijs uitvoert om een probleem op te lossen. Een recept dus."

Is computationeel denken meer dan een les programmeren met Scratch?

Frank Neven: "Een computer wint gemakkelijk van een schaakmeester of de beste Go-speler. En Google Assistent kan met artificiële intelligentie een afspraak bij de kapper maken. Maar toch zijn computers niet slim. Ze voeren instructies uit die

mensen hebben geprogrammeerd. **Computationeel denken is niet gewoon programmeren, maar gaat om het denkniveau daarboven.** Het is problemen op zo'n manier benaderen dat computers ze kunnen oplossen."

"Programmeren is wel ideaal om computationeel denken in de praktijk te brengen. Je leert zo wat een algoritme, een programma, variabelen, condities of decompositie is. Dat klinkt complex, maar zelfs Jeroen Meus schrijft algoritmen. Een algoritme is een geheel van instructies die je stapsgewijs uitvoert om een probleem op te lossen. Een recept dus. En bij IKEA krijg je ook een algoritme om een kast in elkaar te steken."

Waarom moeten leerlingen computationeel denken? Moet iedereen programmeur worden?

Frank Neven: "Leerlingen beseffen niet welke invloed technologie heeft op onze wereld. Belgen liggen niet wakker van gezichtsherkenning, digitale vingerafdrukken of camera's die nummerplaten herkennen. Omdat we te weinig beseffen hoe die technologie werkt en hoe gegevens aan elkaar gelinkt worden. Met meer kennis zouden we ons wel ongerust maken. **Leerlingen moeten technologie en dus de wereld beter begrijpen.**"

Vlaanderen telt amper 1500 universitaire studenten informatica

Frank Neven

Professor informaticawetenschappen

"Kennis maakt je weerbaarder, mediawijzer en een betere gebruiker van technologie. Bovendien heb je **in heel wat beroepen een basiskennis programmeren nodig.** Ook dokters, advocaten of journalisten gebruiken algoritmen. En heel wat sectoren worden steeds meer interdisciplinair."

"We hebben veel meer mensen nodig die de digitale maatschappij mee kunnen bouwen. Aan de universiteit van Dortmund studeren 5500 studenten informaticawetenschappen. Vlaanderen telt in totaal amper 1500 universitaire studenten informatica. Er zijn dan ook **schrijnend veel lege informaticavacatures.** Natuurlijk moet niet iedereen programmeur worden, maar iedereen kan en moet wel de basisprincipes kennen om te beseffen wat er mogelijk is met computers."

Versterkt computationeel denken de 21e eeuwse vaardigheden?

Frank Neven: "Zeker. Een computationeel denker kan logisch en abstract denken, evalueren, exploreren, creëren, doorzetten, samenwerken ... Dat moet je allemaal kunnen vooraleer je een computer kan laten doen wat je wil dat hij doet."

Wat zijn de grootste misverstanden over computationeel denken?

Frank Neven: "Het is fout om te denken dat **leerlingen al goed met computers kunnen werken** en dat ze dat niet meer op school moeten leren. Een ander misverstand is dat je in wiskunde sowieso algoritmen leert, zoals de negenproef. Maar de leerling voert die gewoon uit zoals een domme computer en leert niet om algoritmen te maken. En sommige mensen vinden het niet nodig om te weten hoe je magnetron werkt om hem te kunnen gebruiken. Maar een magnetron heeft maar één functie. Computertoepassingen daarentegen zijn fenomenaal uitgebreid en bepalend voor onze maatschappij."

Je kan ook unplugged computationeel denken zonder computers

Frank Neven

Professor informaticawetenschappen

Wat is de stand van zaken van ons ICT-onderwijs?

Frank Neven: "We lopen **achter op onze buurlanden**. Groot-Brittannië beseftte al in 2012 dat leerlingen de bestaande informaticalesen saai vonden en alles al konden. Het advies was: opdoeken of reboot. Toen tekenden ze een basiskennis informaticawetenschappen vanaf de lagere school uit. Ondertussen zijn ze een schoolvoorbeeld voor andere landen. Maar ook Frankrijk heeft al enkele jaren een leerlijn computationeel denken met materiaal en Nederland is er een aan het uitwerken."

Zijn de nieuwe eindtermen voor de eerste graad secundair een mooie start?

Frank Neven: "Met een groep professoren ijveren we al sinds 2013 voor een beter informatica-onderwijs. Dus de nieuwe eindtermen rond **digitale competenties en mediawijsheid zijn een mooi resultaat**. Ze bestaan uit **3 pijlers**. Leerlingen moeten toepassingen zoals Word, Powerpoint of e-mail leren. Ze moeten leren

verantwoord omgaan met digitale technologie, mediawijsheid dus. En de derde nieuwe pijler: **leren computationeel denken en handelen.**"

"Zo leren leerlingen echt de fundamenteën van informaticawetenschappen.

Software verandert voortdurend en sociale media zoals **Facebook bestaan nog maar 10 jaar**. Maar **de fundamenteën van computationeel denken en programmeren zijn al 50 jaar dezelfde en zullen over 50 jaar ook nog altijd de bouwstenen van onze digitale systemen zijn.**"

© Boumediene Belbachir



Frank Neven: "Eindtermen zijn een mooie start, maar we hebben ook dringend een leerlijn nodig. Vergelijk het met schaken: de regels zijn niet zo moeilijk, maar een schaakmeester worden vraagt tijd."

Kunnen scholen genoeg investeren in de nodige ICT-infrastructuur?

Frank Neven: "Natuurlijk heb je een goed werkend internet en computers nodig. Maar dat moeten **geen krachtige toestellen** zijn. Want er zijn heel wat platformen zoals Scratch waarvoor je alleen een browser nodig hebt en geen dure software."

"Leren programmeren met Lego Mindstorms is leuk, maar je kan ook aan de slag met goedkoper materiaal zoals [Arduino](#), [Micro:bit](#) of [Dwenguino](#). Scratch en Python zijn zelfs gratis. Je kan materiaal uitlenen of studenten laten helpen. En bij

kleuters en tot de tweede graad van de lagere school kan je heel wat [unplugged](#) of **zonder computers doen.**"

Leraren die zich niet veilig voelen om leerlingen te leren programmeren, moeten een andere houding aannemen

Frank Neven

Professor informaticawetenschappen

"Zo kan je je leerlingen leren 'programmeren' en computationeel denken door hen gedetailleerde instructies voor je linker- en rechterhand op papier te laten schrijven [hoe je een boterham smeert](#). Dan merken ze meteen hoe een computer 'denkt' en hoe snel het fout loopt."

Wat als leraren zich te onzeker voelen met de muis?

Frank Neven: "Het klopt dat niet alle leraren zich veilig voelen om programmeren aan te leren, maar ze moeten een andere attitude durven aan te nemen. Een **leraar is geen probleemoplosser**, maar een coach die niet alles kan weten. Ik geef al 20 jaar les in programmeren en soms komen studenten met een vraag die ik niet meteen kan oplossen. Stel vragen zoals 'Heb je daar al eens aan gedacht? Heb je al in die richting gezocht?'. Je neemt het best afstand en begeleidt de leerlingen in het ploeteren, het leerproces. **Verval zeker niet in aangeleerde hulpeloosheid.**"

Hoe ziet jouw ideale leerlijn computationeel denken eruit?

Frank Neven: "Programmeren is een goede kapstok voor een leerlijn computationeel denken. **Bij de kleuters start je unplugged** zonder computers. En de [Bee-Bot](#), een robot bij op wieltjes waarvoor leerlingen op voorhand een route uitstippelen, is een fantastische manier om kleuters kennis te laten maken met programmeren."

"Voor de lagere school bestaat er ook veel unplugged materiaal. Vanaf de derde graad start je met Scratch. En vanaf de eerste graad secundair breid je dat uit met Micro:bit en Arduino. Vanaf de tweede graad kan je starten met een tekstuele **programmeertaal zoals Python** waarna je in de derde graad grotere projecten kan doen. Parallel daarmee loopt dan een leerlijn rond de werking van en communicatie tussen computersystemen."

Slechts 8% van de studenten informaticawetenschappen zijn meisjes, een ramp dus.

Frank Neven

Professor informaticawetenschappen

"Eindtermen zijn een mooie start, maar we hebben ook dringend een leerlijn nodig. Vergelijk het met schaken: de regels zijn niet zo moeilijk, maar een schaakmeester worden vraagt tijd."

Zal computationeel denken op school meer meisjes naar typisch mannelijke sectoren lokken?

Frank Neven: "Ik hoop het. Slechts **8 % van de studenten informaticawetenschappen zijn meisjes**, een ramp dus. Als iedereen een leerlijn computationeel denken krijgt vanaf de kleuterklas, dan krijgen meisjes ook automatisch die dingen aangereikt. En niet alleen de typische jongensstudierichtingen of hobby's ... **Geen enkele discipline of sector heeft baat bij een genderonevenwicht**. Ik hoop dat iedereen – en zeker meer [meisjes](#) – beter voorbereid is op de digitale maatschappij en meer interesse krijgt voor informaticawetenschappen."

Nog aanbevelingen voor ons ICT-onderwijs?

Frank Neven: "**Het is belangrijk dat iedere leerling een basiskennis meekrijgt** en dat er in het secundair ook meer diepgaande kennis aangeboden wordt in meer wetenschappelijk gerichte studierichtingen. Daar wordt nu al hard aan gewerkt. Maar daar hebben we materiaal, kennis én leraren voor nodig. De lerarenopleidingen moeten álle leraren versterken in ICT-vaardigheden. En er studeren **te weinig leraren informatica** af. Er is dringend een vak informaticawetenschappen nodig in het secundair. Nu denken de lerarenopleidingen dat er niet zoveel leraren ICT nodig zijn want er zijn niet genoeg vakken voor hen. En omgekeerd: we kunnen niet meer uren informatica aanbieden want er zijn niet genoeg leraren. Maar dat is de vraag van het kip of het ei."



Dit artikel kwam tot stand in een samenwerking tussen Veranderwijs en Klasse. Veranderwijs wil innovatieve onderwijspioniers samenbrengen en inspireren. Kriebelt het bij jou ook om iets nieuws uit te proberen? Of experimenteerde je al? Op www.veranderwijs.nu kan je ideeën vinden en uitwisselen.