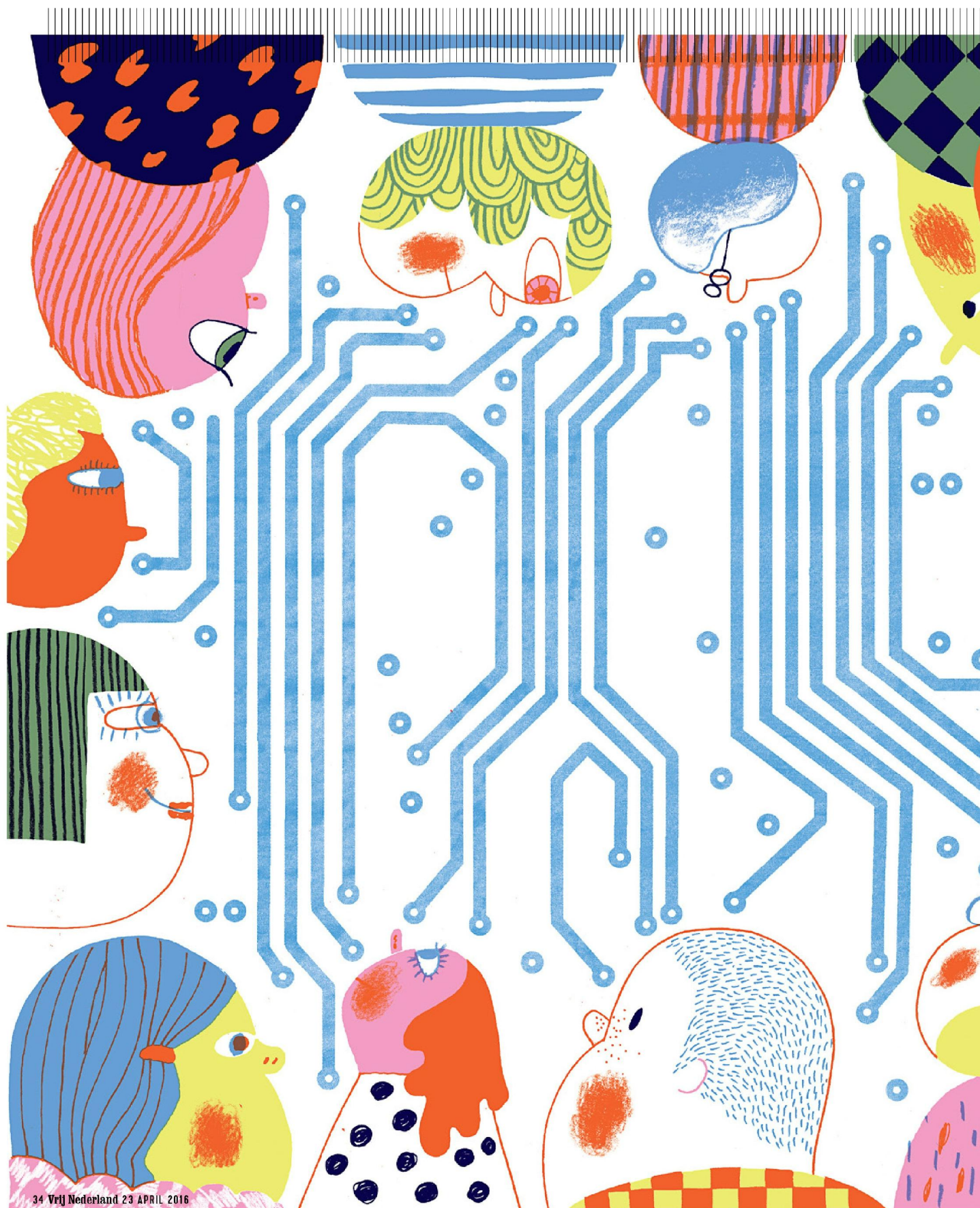
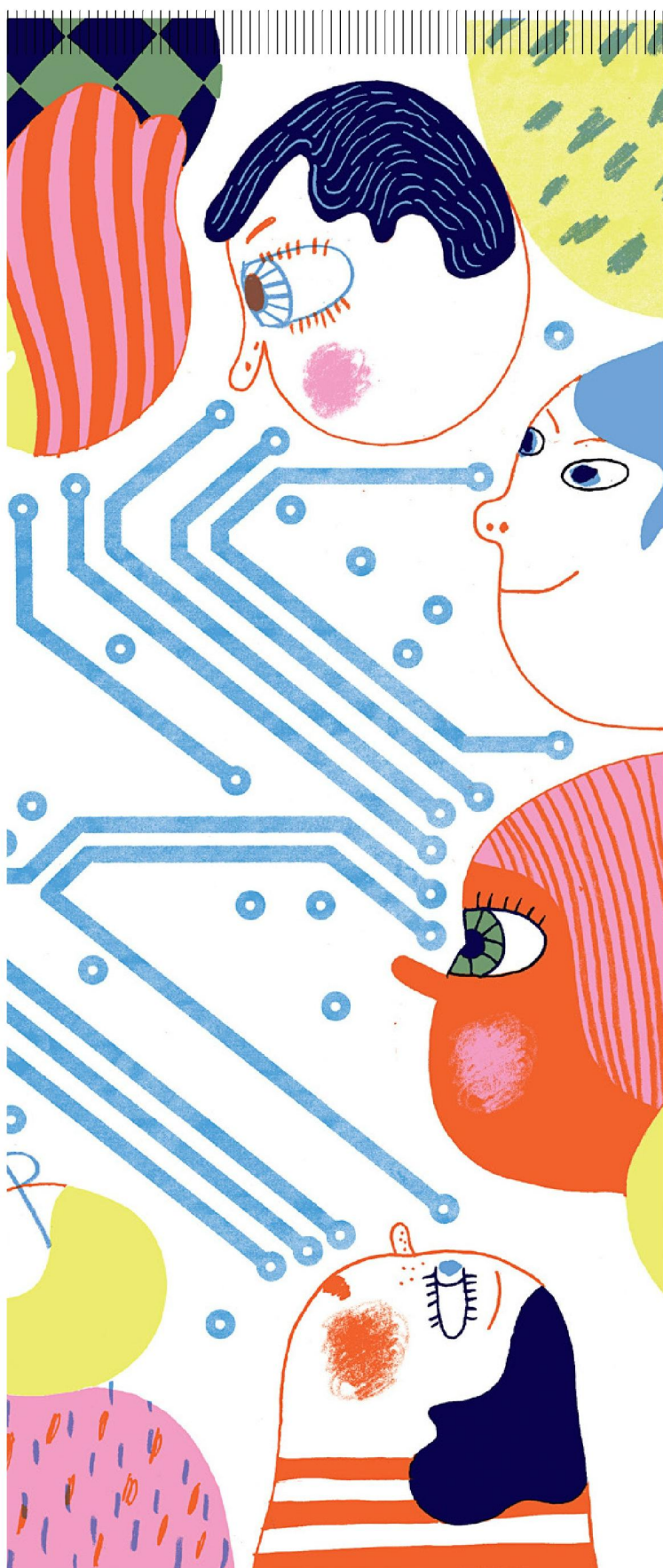




34 Vrij Nederland 23 APRIL 2016



COMPUTERONDERWIJS VOOR KINDEREN

PROGRAMMEREN KUN JE LEREN

*‘EEN ONMISBARE 21STE-
EEUWSE VAARDIGHEID,’
vinden voorstanders. Programmeren
als verplicht basisschoolvak:
hoeveel hebben kinderen aan wat
ze daar leren? ‘Ze zitten de hele
dag achter de computer, maar ze
zijn niet per se computervvaardig.’*

TEKST MARJOLEIN VAN TRICT ILLUSTRATIES ZELOOT

IS EEN COMPUTER SLIM OF DOM? GROEP ACHT VAN DE NASSAUSCHOOL in Groningen komt er niet uit. Gastdocent Jan Salvador van der Ven stelt een tweede vraag: is programmeren makkelijk of moeilijk? ‘Makkelijk,’ vindt de een. ‘Als je maar hard werkt, kun je het.’

‘Moeilijk,’ zegt de ander. ‘Ik heb een boek, *Programmeren voor kinderen*, en daar begrijp ik niks van.’

Van der Ven vindt programmeren makkelijk, vertelt hij de klas. Met de basis kun je alles programmeren, van een app tot een raket.

De kinderen krijgen een opdrachtblad over binair tellen. Ze moeten kaartjes, die bits voorstellen, ‘aan’ of ‘uit’ zetten. Myrthe (12) en Juanita (11) hebben snel door hoe het werkt. ‘Dit is heel leuk!’ Myrthe stelt vast dat ze niet goed is in rekenen, maar wel in ‘programmeren’. ‘Ik wil écht heel graag een website,’ zegt ze.

Juanita: ‘Dan maak je hem toch?’

'Als elke alfa een klein beetje kan programmeren, heeft dat veel meer effect dan wanneer er vijf procent meer bèta's zijn.'

UNPLUGGED PROGRAMMEREN

Jan Salvador van der Ven en zijn collega Kevin de Vette begonnen ruim een jaar geleden met Stichting Groningen Programmeert. De ambitie: alle basisschoolkinderen leren programmeren, te beginnen met de provincie Groningen. Deze introductieles geven ze vrijwillig, maar scholen kunnen ook een reeks van vijf lessen aanvragen, ontwikkeld in samenwerking met de Pedagogische Academie van Hanzehogeschool Groningen. Het lesmateriaal is voor iedereen te downloaden op Groningenprogrammeert.nl.

Dat de lessen 'unplugged' zijn, komt deels voort uit noodzaak. Google vroeg het tweetal en hun samenwerkingspartners een aantal gastlessen op basisscholen in Noordoost-Groningen te verzorgen. Daar bleken sommige scholen over niet meer dan twee computers per klas te beschikken en ook niet altijd over wifi. De beperking bevalt echter goed, omdat het dwingt om tot de kern te komen: de kinderen leren hoe een computer denkt. De Vette: 'In heel veel beroepen krijg je te maken met computers. Ook voor een verpleegster is het straks belangrijk om een beetje te snappen hoe een systeem werkt.'

Van der Ven: 'Vanuit de IT merk ik dat het veel uitmaakt of gebruikers begrijpen hoe iets gebouwd kan worden. Het kan helpen voorkomen dat grote IT-projecten bij de overheid misgaan. Veel lesprogramma's willen mensen stimuleren om bètastudies te volgen. Maar als elke alfa een klein beetje zou weten hoe hij moest programmeren, zou dat veel meer effect hebben dan wanneer er vijf procent meer bèta's zijn.'

SCHEIDSLIJN

'Je kan vandaag nog beter leren programmeren, dan leren lezen en schrijven,' zegt Neelie Kroes in oktober 2014 in *De Wereld Draait Door*. Dat beeld wordt vaker geschetst, o.a. door Barack Obama: programmeren als *21st century skill*, een vaardigheid die je nodig hebt om in de 21ste eeuw te kunnen meedoen op de arbeidsmarkt. Platform 2032, dat staatssecretaris Sander Dekker adviseert over het onderwijs van de toekomst, beschouwt *computational thinking* als onderdeel van de digitale geletterdheid waarover leerlingen in 2032 dienen te beschikken. Computational thinking is volgens het platform 'het procesmatig (her)formuleren van problemen op een zodanige manier dat het mogelijk wordt om met computertechnologie het probleem op te lossen'.

StartupDelta, waarvan Kroes het boegbeeld is, lanceerde in mei 2015 het CodePact. Doelstelling is om vóór eind 2016 400.000 kinderen te leren programmeren. 'We hebben een ongekend tekort aan talenten die kunnen programmeren, waardoor o.a. start-ups niet aan het juiste personeel kunnen komen en onvoldoende kunnen groeien. CodePact maakt een verschil door heel veel leerlingen deze vaardigheden vroegtijdig bij te brengen in de klas en daarbuiten,' aldus Kroes op de website van CodePact. Ook veel andere initiatieven, waaronder CodeUur, Codekinderen en Codestarter, poogt al langere tijd iets aan de veronderstelde achterstand van de Nederlandse basisschoolleerlingen te doen. Overal in het land worden codekampen en naschoolse lessen programmeren georganiseerd. Het online aanbod voor leergierige kinderen is groot. Zo is er Scratch, een visuele programmeer-omgeving waarmee kinderen spelletjes en animaties maken, en het Nederlandse Robomind, dat ze leert een virtueel robotje te bedienen. Ook speelgoedmakers zien een gat in de markt. Onder meer technisch Lego, een rups van Fisher-Price, een kinderdrone, een slimme armband en een Star Wars-game worden ingezet om kinderen aan het programmeren te krijgen.

In *DWDD* betoogde Kroes dat programmeerles een verplicht vak moet worden. Ze vreest een scheidslijn tussen kinderen met slimme ouders

en kinderen wier ouders minder wakker zijn. In enkele Europese landen, waaronder het Verenigd Koninkrijk, is programmeren al een verplicht vak. Britse kinderen van vijf tot zeven jaar moeten onder meer begrijpen wat algoritmen zijn, logische redeneringen gebruiken om het gedrag van computerprogramma's te voorspellen en zelf eenvoudige programma's schrijven en fouten eruit verwijderen (debuggen).

In Nederland is geen nationaal curriculum, zoals in het Verenigd Koninkrijk. Wat leerlingen in groep acht moeten weten, is globaal vastgelegd in kerndoelen, maar onderwijsinstellingen hebben veel meer vrijheid bij de vormgeving van het onderwijs. De vraag blijft of Kroes gelijk heeft. Faal je als ouder als je je kind niet inschrijft voor een codekamp? Hebben basisschoolleerlingen straks een achterstand op de arbeidsmarkt als ze niet tijdig met programmeren in aanraking zijn gebracht?

SNEL ACHTERHAALD

'Programmeerles op de basisschool is een hype,' zegt Paul Kirschner, hoogleraar Onderwijspsychologie aan de Open Universiteit. 'Leren programmeren om op de toekomst voorbereid te zijn? Ik heb goed leren programmeren in Fortran, in BASIC en in machinecode. Tegenwoordig gebruikt men object-georiënteerde programmeertalen, waardoor mijn vaardigheden achterhaald zijn. Wie weet welke computertalen er zijn bedacht tegen de tijd dat de zesjarigen van nu aan hun werkzame leven beginnen? Wie weet of er überhaupt computertalen nodig zijn?'

Net als bij spreektaal zijn er binnen de programmeertalen, (waarvan er inmiddels ongeveer 700 bestaan) families van talen die op elkaar lijken. Het argument dat het leren van de ene taal later helpt bij het leren van de andere gaat volgens Kirschner alleen op voor talen die sterk op elkaar lijken, en dan nog alleen voor programmeurs met duizenden uren ervaring. 'Als je het leert op de basisschool, zou je het consequent moeten doorzetten en voortdurend gebruiken op de middelbare school,' zegt hij. 'Net als hoofdrekken of een moderne vreemde taal moeten leerlingen het automatiseren. Anders vergeten ze het. Dat betekent ontzettend veel oefenen. In het rekenonderwijs is de redenatie tegenwoordig juist dat kinderen oefenen saai vinden en dat ze het toch niet meer nodig hebben, met een smartphone bij de hand.'

Gedegen leren programmeren vergt meer doorzettingsvermogen dan je van de gemiddelde basisschoolleerling kan verwachten, vindt ook Guido van Rossum, ontwerper van de programmeertaal Python: 'Er is een reden dat je algebra en meetkunde pas op de middelbare school krijgt. Je hebt er een bepaald abstractieniveau voor nodig dat je eerder nog niet hebt. Programmeren is leuk voor een paar toptalenten in het basisonderwijs, mits begeleid door goede docenten. Voor de gemiddelde basisschoolleerling is het veel te abstract. De gemiddelde docent kan er ook niet veel mee.' Van Rossum (60) is het levende bewijs dat je er ook wel komt als je pas laat in je leven leert programmeren. Pas op de universiteit kwam hij met computers in aanraking. Bij het Centrum voor Wiskunde en Informatica ontwikkelde hij Python, een programmeertaal die nog altijd veel wordt gebruikt, onder meer bij zijn huidige werkgever Dropbox. Naar eigen zeggen was hij op school het vreemde



ventje dat als enige in de klas met elektronica knutselde: 'Niemand begreep mijn trots toen ik een werkend knipperlicht had gemaakt.' Hij wil maar zeggen: in elke klas zitten misschien een paar jongetjes zoals hij indertijd. De rest doe je hooguit een plezier met een paar lesjes Scratch.

WISKUNDE-ANGST

'Waarom zie ik hier dan zulke kleine meisjes vrolijk in Python programmeren?' reageert Cocky Booi van VHTO, landelijk expertisebureau meisjes/vrouwen bèta/techniek. VHTO is aangesloten bij CodePact en brengt meisjes in aanraking met programmeren. Jongens als Guido van Rossum komen er misschien wel vanzelf, maar dat geldt veel minder voor meisjes en allochtonen, redeneert Booi: 'Ze gebruiken megaveel sociale media, maar ze komen niet op het idee om zelf iets te maken.' VHTO organiseert onder meer DigiVita Code Events, waar meisjes van 8 tot 18 leren programmeren onder leiding van vrouwelijke ICT-studenten en -professionals. 'Niet gehinderd door stereotypering blijken de meeste jonge meisjes het gewoon te kunnen,' zegt Booi. De crux zit volgens haar in het voorkomen of genezen van *math anxiety*: de angst voor exacte vakken, die met name meisjes ontwikkelen.

Het verschil in opvatting tussen Booi en Van Rossum is waarschijnlijk verklaarbaar vanuit een verschillende definitie van programmeren. Er bestaat een wereld van verschil tussen het kopiëren en aanpassen van een code van een ander en het zodanig abstraheren van een probleem dat het in een nog niet bestaande code te ondervangen is. Kinderen onder de twaalf zijn over het algemeen in staat tot het eerste, niet tot het tweede. Maar als het voornaamste doel van programmeerles is om wiskunde-angst tegen te gaan, dan is dat geen bezwaar.

Dat is ook het voornaamste argument van Google Nederland, dat veel programmeerles initiatieven ondersteunt. 'In Nederland is een groot gebrek aan bèta-studenten,' zegt woordvoerder Mark Jansen. 'Om de toekomstige vacatures te vullen, zouden 4 op de 10 jongeren voor een bèta-opleiding moeten kiezen. Dat zijn er nu 2 op de 10. Door kinderen op de basisschool te laten kennismaken met programmeren, hopen we dat ze eerder aan een bètastudie denken tegen de tijd dat ze voor hun studiekeuze staan.' Google bouwt een datacenter van ruim 1 miljard euro in de Eemshaven. Worden de Groningse basisschoolleerlingen met programmeerlessen klaargestoomd voor een baan in het bedrijf? Jansen lacht: 'Dat zou dan wel getuigen van een extreme langetermijnaanpak.'

DANSFOBIE

Programmeerles op de basisschool is eerder een introductie in de brede mogelijkheden van bètavakken dan een concrete voorbereiding op de arbeidsmarkt. Met de scheidslijn waarover Kroes spreekt, zal het wel loslopen, verwachten de geïnterviewden. Er blijven genoeg vakken over waarvoor je niet hoeft te kunnen programmeren. Over het belang van begrip van hoe digitale dingen werken, verschillen de meningen. Van Rossum: 'De meeste mensen rijden auto zonder te begrijpen hoe een verbrandingsmotor werkt. Het is maar zeer de vraag hoeveel je hebt aan een basiscursus Python als je zelfrijdende auto ermee ophoudt.' Voorstanders van een verplicht vak vinden programmeren echter ook een intrinsiek waardevolle vaardigheid. De grondlegger van het idee dat jonge kinderen baat hebben bij programmeerles is de Zuid-Afrikaanse wiskundige en onderwijskundige Seymour Papert. Hij is sterk beïnvloed door de leertheorie van de Franse ontwikkelingspsycholoog Jean

‘Dat ze logisch kunnen denken bij het programmeren, betekent niet dat ze dat ook kunnen bij economie.’

Piaget, die stelt dat kinderen vooral leren door te doen. In de jaren '60 ontwikkelde Papert aan het Massachusetts Institute of Technology (MIT) de eerste programmeertaal voor kinderen, Logo. Het kinderprogramma Scratch, ook afkomstig van MIT, is erop gebaseerd.

In het zeer leesbare boek *Mindstorms. Children, Computers, and Powerful Ideas* uit 1980 zet Papert zijn ideeën uiteen. Logo is zo ontworpen dat kinderen de computer dingen leren, in plaats van andersom. Het kind schrijft nieuwe commando's voor een robot, de Logo Turtle. Daardoor ontdekt hij de logica van de taal. 'Het programmeren van de Turtle begint bij het reflecteren op hoe je zelf doet wat je de Turtle zou willen laten doen,' schrijft Papert. 'Daardoor kan het onderwijs van de Turtle leiden tot reflecties op de eigen acties en het eigen denken.' Papert gelooft dat computers een sterke, positieve invloed kunnen hebben op de denkvaardigheid. Daarvoor moet het aanleren van wiskundeangst worden gestopt: 'Stel dat kinderen werden gedwongen om een uur per dag danspasjes te tekenen op ruitjespapier en dat ze testen moesten doen in deze "dansfeiten" voordat ze toestemming kregen om echt te dansen. Zou de wereld dan niet worden bevolkt door mensen met een "dansfobie"?'

SCRIPT UITVOEREN

Voor de start van de programmeerles zitten de leerlingen uit groep vijf van de Verenigde Scholen J.A. Alberdingk Thijm in Hilversum zelfstandig te programmeren. Fleur (8) bedenkt in Scratch een verhaal over een rode panda. 'Ik verzin een verhaal over knuffeldieren die in het wild wonen, gevangen worden en dan in de winkel worden verkocht.' Rick (8) speelt The Foos, 'een soort Minecraft in 2D'. In razend tempo legt hij rode balletjes en blokjes in het veld. 'Ik bouw een level,' legt hij desgevraagd uit. 'Die rode balletjes zijn een soort stuiterballen. Als ik het spel zometeen speel, springen ze alle kanten op.' De iPads worden opgeruimd en er verschijnt Lego Wedo op tafel. Het technisch lego is verbonden met de computer. De kinderen zetten de lego in elkaar en laten het dan een script uitvoeren. Daarvoor moeten ze virtuele blokjes aan elkaar 'klikken' die samen een programmaatje vormen. Op het scherm zien ze welke stappen ze moeten volgen. Bo (8) en Fleur werken aan een lego-aap die kan drummen met zijn voorpoten. 'Je moet dit blokje om de rest heen doen,' wijst Fleur. 'Dan doet hij het telkens opnieuw.' Er klinkt geen muziek uit de computer. In afwachting van een oplossing laat Bo de aap op tafel drummen. Samen nemen ze alle stappen door. Waar is het misgegaan? Dan ontdekken ze dat de boxen uitstaan.

De Alberdingk Thijm Scholen bieden de programmeerlessen nu nog alleen aan voor de uitblinkers. De docenten bepalen welke 80 leerlingen van de 18 scholen in aanmerking komen. In 2020 moeten alle docenten het vak in de basis zelf kunnen geven. De interesse is groot. ICT-directeur Herman Rigter: 'Programmeren niet voor iedereen? Het onderwijs is er om zo veel mogelijk ervaring op te doen. Dat je vervolgens besluit dat het niks voor jou is, prima.' Of het aanbod aansluit bij de arbeidsmarkt, vindt hij van secundair belang. Het hoofddoel van de lessen is gestructureerd denken: 'Programmeren leert ze dat op een vriendelijke manier. Het is niet zo dat de meester een rode streep door je werk zet omdat je een fout maakt. Nee, het programma werkt niet. De kinderen worden gestimuleerd om terug te redeneren: ik klikte twee keer hier en drie keer daar, wat gebeurt er als ik dat omdraai?' Falen wordt daarmee een vanzelfsprekend onderdeel van leren. Logo-ontwikkelaar Seymour Papert verwoordt dit in *Mindstorms* als volgt: 'Veel kinderen worden tegengehouden in hun leren door een model van leren waarbij je het óf snapt, óf niet. Maar als je leert programmeren, heb je het bijna nooit de eerste keer goed.'

'Falen leer je ook als je een biologieonderzoek uitvoert, want dat mislukt ook altijd,' reageert onderwijspsycholoog Paul Kirschner. 'Dit is het verwarren van het vak met de didactiek die je gebruikt om het vak te onderwijzen. Je kunt elk vak zo opzetten dat de leerling eerst een fout mag maken en daarna moet uitzoeken wat hij fout heeft gedaan.' Ook het argument dat je van programmeren logisch leert denken, snijdt volgens hem geen hout. 'Bijna alle onderzoeken laten zien dat het leren van een algemene denkvaardigheid in een specifieke context niet valt te generaliseren naar andere contexten. Dat ze logisch kunnen denken bij het programmeren, betekent niet dat ze dat ook kunnen bij economie. Als je ze wil leren logisch te denken, moet je ze niet leren programmeren, maar misschien de regels van de logica als basis van wiskunde aanbieden.'

NIET COMPUTERVAARDIG

Moeten basisschoolleerlingen niet eerst goed leren typen? Er is nauwelijks nog een vak waarin je geen toetsenbord hoeft te bedienen. 'Het is maar de vraag of dat zo blijft,' zegt Puck Meerburg. 'Tablets hebben niet eens meer een fysiek toetsenbord.' Meerburg (16) geldt als een wonderkind op het gebied van programmeren. Hij begon ermee op zijn derde, toen hij zijn moeders oude computer kreeg, waarop hij toevallig het webdesignprogramma Adobe GoLive ontdekte. Inmiddels kent hij ongeveer 15 programmeertalen, telt hij desgevraagd, al gebruikt hij ze niet allemaal. Meerburg is hetzelfde type jongen als Guido van Rossum ooit was. In de verplichte programmeerles zou hij zich waarschijnlijk alleen maar hebben verveld. Toch is hij vóór. Hij hield er een TEDx Talk over, waarin hij betoogt dat van de vele uren die aan taal worden besteed, er best een paar in een nieuwe taal mogen worden gestoken. 'De kans dat je toevallig met programmeren in aanraking komt, is kleiner geworden,' zegt hij. 'Als je eind jaren '70 een Commodore Spectrum kocht, zat daar standaard een handleiding voor BASIC bij. Op een iPad kun je nauwelijks meer programmeren. Computervvaardigheid is iets anders dan opgroeien met tablets en smartphones.' Het idee dat de generatie die nu opgroeit bestaat uit *digital natives*, is zwaar overtrokken. Die mening wordt door alle geïnterviewden gedeeld. Herman Rigter: 'Ze zijn heel handig met Facebook, maar als ze iets moeten aanpassen in de browserinstellingen, blijken ze maar heel weinig te weten. Ze zitten de hele dag achter de computer, maar ze zijn niet per se computervvaardig.'

In het computerlokaal heerst intussen geconcentreerde stilte. De leerlingen uit groep zeven leren zich de opmaaktaal HTML. "'Vrouwen zijn beter in programmeren dan mannen'" stond op internet,' zegt Jonna (10) zonder op te kijken van het scherm. Klopt, zegt docent Tim van der Sluis. 'Mannen maken meer fouten. Vrouwen zijn trager, maar netter.' Jonna concludeert dat ze wel iets in die richting wil gaan doen. 'We hebben hier geleerd om robots te programmeren met Lego Mindstorms. Dat vond ik echt heel leuk. Ik wil robots maken die oude mensen helpen bij de dagelijkse dingen. Welke studie moet je daarvoor doen?'