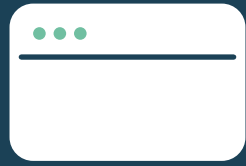
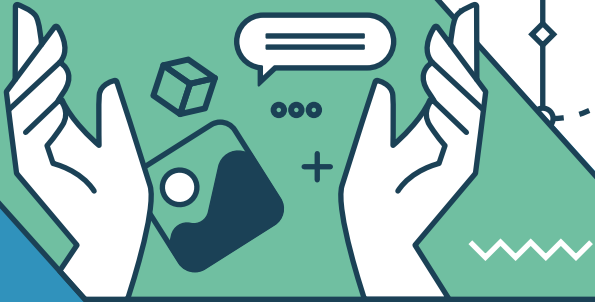




Vlaanderen
is onderwijs & vorming



0100
10101010
0111011011000
0111101010000010
11010101010001
1101101100



LEER JE LEERLINGEN DENKEN ALS EEN COMPUTER



Over de kracht van computationeel denken en
programmeren in het onderwijs

Voorwoord

In deze publicatie bundelt het Kenniscentrum Digisprong inzichten over computationeel denken en programmeren met voorbeelden uit de onderwijspraktijk. Je ontdekt wat computationeel denken is en hoe het verankerd zit in het onderwijscurriculum. En je krijgt veel inspiratie en tools om met computationeel denken aan de slag te gaan in je klas. Voor alle types en niveaus van het leerplichtonderwijs. We hopen dat ze inspirerend zijn voor het brede Vlaamse onderwijsveld.

Digitale technologie evolueert razendsnel in alle maatschappelijke domeinen. Jongeren louter opleiden als gebruikers van die informatietechnologie volstaat niet om hen voor te bereiden op toekomstige ontwikkelingen. Ze moeten de werking achter die technologie leren begrijpen.

De digisprong legt een grote nadruk op de integratie van digitale vaardigheden in het onderwijslandschap. De digisprong zorgt ook voor een modernisering van het Vlaamse onderwijs: via digitalisering en integratie van ICT in alle onderwijsniveaus. Die modernisering gaat niet alleen over ICT-infrastructuur. Ook over een betere toegankelijkheid tot kwaliteitsvol digitaal lesmateriaal en de begeleiding van leerkrachten om technologie toe te passen in de klas. Via de digisprong krijgen scholen de middelen en ondersteuning om digitale geletterdheid te bevorderen en jongeren voor te bereiden op een samenleving die meer en meer gedreven wordt door technologie. De digispronginitiatieven sluiten naadloos aan bij de doelstellingen van de EU Code Week en de activiteiten die in Vlaanderen onder het Codefestival plaatsvinden. Ze benadrukken het belang van computationeel denken, programmeren en digitale vaardigheden in het onderwijs.

Computationeel denken is ten slotte ook een belangrijke vaardigheid binnen STEM. Daarom is er een alsmaar grotere vraag om op een geïntegreerde manier met technologie, techniek en programmeren aan de slag te gaan. Programmeervaardigheden stimuleren is ook essentieel om te voldoen aan de ambities van een digitaal geavanceerde samenleving tegen 2030, zoals geformuleerd in de Digital Decade-doelstellingen van de Europese Unie.

INHOUDSTAFEL

	VOORWOORD	3
--	------------------	---

01

HOOFDSTUK 1

	INFORMATICAWETENSCHAPPEN, COMPUTATIONEEL DENKEN EN PROGRAMMEREN	6
--	--	---

1.1	Alle jongeren informaticavaardig via basiskennis informaticawetenschappen	7
1.2	Computationeel denken	8
1.3	Aspecten van computationeel denken	9
1.4	Programmeren	12

02

HOOFDSTUK 2

	COMPUTATIONEEL DENKEN EN PROGRAMMEREN IN DE EINDTERMEN	14
--	---	----

2.1	Inleiding	15
2.2	Basisonderwijs	16
2.3	Secundair onderwijs	18

03

HOOFDSTUK 3

	GA ZELF AAN DE SLAG	26
--	----------------------------	----

	Kaartspel 'levend programmeren'	29
	Sandwichrobot: smeer een boterham met choco	30
	CS Unplugged	31
	CodyRoby	32
	ScratchJr Unplugged	33
	Glow en Go Bot	34
	Makeblock mTiny	35
	Code.org®	36
	Bee-Bot en Blue-Bot	37
	ScratchJr	38
	Scratch	40
	Cubetto	42
	Minecraft Education	43

Kodable	44
Arduino Education	45
OctoStudio	46
Hedy	47
Blockly Games	48
Program-uurtje	49
Micro:bit	50
Makey Makey	52
ZIM	53
Dwengo vzw	54
Citizen Code Python	55
Raspberry Pi	56
Python	57
eTeacher	58
Dodona	59

04

HOOFDSTUK 4

PRAKTIJKVOORBEELDEN

	60
Aan de slag met Bee-Bot	62
Programmeren met Lego Spike Essential	64
Computationeel denken in het vak Anders Denken	66
Leerlijn computationeel denken doorheen de basisschool	68
Mediaforces@baken	69
Programmeren met Swift Playgrounds in het secundair onderwijs	70
Sociale robot	72

05

HOOFDSTUK 5

ONDERSTEUNING, INTERESSANTE LINKS EN EXTRA INFORMATIEBRONNEN

	74
5.1 Webwijzer	75
5.2 EU Code Week	76
5.3 Sociale media	77

Informaticawetenschappen, computationeel denken en programmeren

HOOFDSTUK

01

Programmeren, computationeel denken, coderen ... Wat betekenen ze en waarom zijn die vaardigheden vandaag belangrijker dan ooit? In dit hoofdstuk duiken we in computationeel denken en programmeren. We leggen uit wat dat inhoudt en waarom het essentieel is dat iedere jongere een basisopleiding informatica krijgt, zodat ze *informaticavaardig* worden.



We are preparing young people for jobs that don't yet exist, requiring technologies that have not yet been invented, to solve problems of which we are not yet aware. Skills and technologies may seem topical, but quickly go out of date; principles and ideas may appear less up-to-the-minute but are transferrable and remain important and applicable a decade or two later.

 Simon Peyton Jones – Computing at School: the state of the nation (2009)

1.1

Alle jongeren informaticavaardig via basiskennis informaticawetenschappen¹



De laatste decennia is onze wereld zeer sterk gedigitaliseerd en ze digitaliseert nog sneller, verder en ingrijpender. Computers zijn snel onmisbaar geworden, zowel in het professionele leven als in de privésfeer. De informatisering heeft ons leven ingrijpend veranderd, op een manier die we ons moeilijk vooraf konden inbeelden. Denk maar aan apparaten zoals smartphones en tablets, of aan diensten zoals Facebook, X, YouTube, Snapchat, TikTok, Spotify, Dropbox en WhatsApp.

Het leerplichtonderwijs is de belangrijkste speler om volgende generaties voor te bereiden op het leven en hen de algemene en specifieke vaardigheden bij te brengen om een succesvol bestaan uit te bouwen, zowel professioneel als privé. Dus moet het onderwijs de jongeren ook voorbereiden op die snel evoluerende digitale wereld. Om de technologische evolutie te kunnen volgen, is het van groot belang dat alle jongeren niet alleen de bestaande technologie leren gebruiken, maar ook de onderliggende werking leren begrijpen. Want technologie verandert dan wel heel snel, de onderliggende principes blijven grotendeels hetzelfde.

Informaticawetenschap is de wetenschappelijke basis voor de ICT-toepassingen van vandaag en morgen. Dus is een grondige kennis van informaticawetenschappen essentieel om technologie effectief en verantwoord te gebruiken en om technologische ontwikkelingen beter te begrijpen. Die kennis houdt in:

- basisprincipes van programmeren en computationeel denken;
- basis van digitale informatie;
- de werking van computers en computernetwerken op conceptueel niveau (aangepast aan de leeftijd en het ontwikkelingsniveau van jongeren).

Die principes zijn al decennialang relevant en zullen dat nog vele decennia blijven.

¹ Lees ook het KVAB-rapport waarop dit stuk is gebaseerd: KVAB Standpunten 27, *Informaticawetenschappen in het leerplichtonderwijs*, 2014, te downloaden via www.kvab.be/informatica.aspx

Sinds schooljaar 2023-2024 is het vak informaticawetenschappen verplicht voor enkele studierichtingen in de derde graad van het secundair onderwijs. Dat is een belangrijke stap in de juiste richting om ervoor te zorgen dat iedere jongere technologie vlot en verantwoord kan gebruiken en evoluties in technologie beter kan begrijpen. Op die manier zijn ze beter voorbereid op de digitale toekomst.

1.2

Computationeel denken



Een belangrijk deelaspect van de informaticawetenschappen is computationeel denken. Hoewel de meningen over het begrip 'computationeel denken' internationaal enigszins verschillen, zijn er toch heel wat overeenkomsten in de manieren waarop computationeel denken benaderd wordt.

Een rapport geschreven door Barendsen en Tolboom² geeft een heldere beschrijving in het Nederlands:



[Computationeel denken als] term werd geïntroduceerd door Jeannette Wing (2006) om een verzameling mentale gereedschappen aan te duiden die nodig zijn om computers effectief in te kunnen zetten. Hiertoe behoren analytische vaardigheden om problemen zodanig te kunnen formuleren dat we computers en andere gereedschappen kunnen gebruiken om ze te helpen oplossen, en ook probleemoplossend vermogen, zoals het zoeken van oplossingen in termen van algoritmen en gegevens. Mevrouw Wing en vele anderen zien [computationeel denken] als een basisvaardigheid naast lezen, schrijven en rekenen.

Computationeel denken verwijst dus naar het **menselijke vermogen om complexe problemen op te lossen en daarbij computers als hulpmiddel te zien**. Met andere woorden: computationeel denken is het proces waarbij aspecten van informaticawetenschappen *herkend* worden in de ons omringende wereld, en waarbij de methodes en technieken uit de informaticawetenschappen toegepast worden om problemen uit de fysieke en virtuele wereld te begrijpen en op te lossen.

1.3

Aspecten van computationeel denken



In de literatuur vinden we vier kernconcepten van computationeel denken terug: algoritmen, decompositie, patroonherkenning en abstractie. Die concepten worden ondersteund en uitgebreid door gewoonten die een cruciale rol spelen in computationeel denken:

- met het nodige zelfvertrouwen complexiteit kunnen aanpakken;
- volharding bij moeilijke problemen;
- oplossingen kunnen evalueren en debuggen;
- dubbelzinnigheid kunnen verdragen en kunnen omgaan met open problemen, waarbij het vooraf niet duidelijk is wanneer een oplossing volledig is;
- kunnen communiceren en samenwerken om een gemeenschappelijk doel te bereiken.

We illustreren elk van die vier kernconcepten aan de hand van een voorbeeld.

1 ALGORITMEN

Computers hebben duidelijke instructies nodig. Een **algoritme** is een geheel van instructies die **stapsgewijs** uitgevoerd kunnen worden om een **probleem op te lossen**. Daarbij is het belangrijk dat die instructies ondubbelzinnig zijn. Dat wordt duidelijk met de volgende figuur waarin dezelfde stappen anders geïnterpreteerd worden:



Een recept is ook een voorbeeld van een algoritme, al zal het van de kok afhangen of de instructies eenduidig en duidelijk genoeg zijn. Het is indrukwekkend om te zien hoe technologieën als ChatGPT en Gemini teksten of beelden genereren op basis van vage menselijke input. Toch maken ze nog altijd fouten en zijn hun antwoorden niet altijd consistent. Daarom worden programmeertalen gebruikt om computers taken te laten uitvoeren. In een programmeertaal zijn alle instructies ondubbelzinnig en voor een computer duidelijk. Een programma, geschreven in een bepaalde programmeertaal, is dus een algoritme dat een computer kan uitvoeren.

2 DECOMPOSITIE

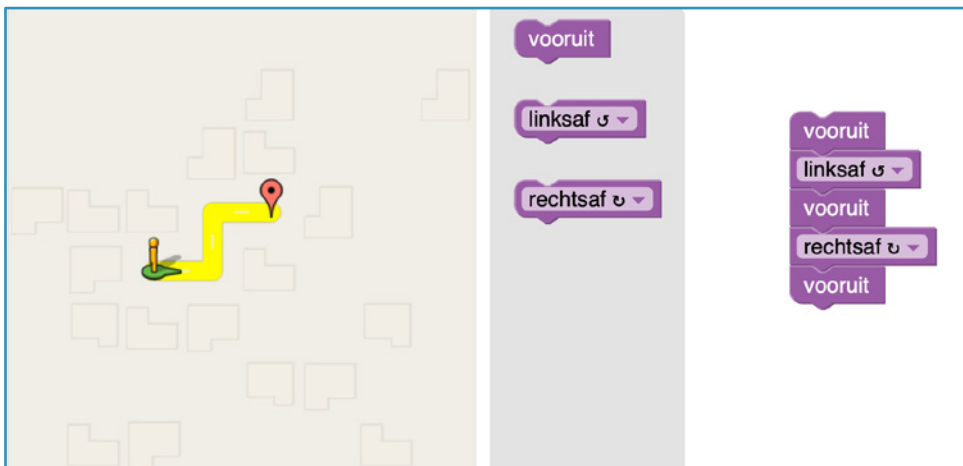
Veel problemen lijken op het eerste zicht te moeilijk om op te lossen. Decompositie gaat over het verdelen van een ingewikkeld probleem in verschillende deelproblemen die je afzonderlijk kunt oplossen.

Zo kan het overweldigend of stresserend zijn wanneer je onverwachts naar Timboektoe moet reizen. Wanneer je dat probleem opdeelt in een aantal hapklare taken, dan lijkt het plots veel minder ingewikkeld. Bijvoorbeeld: (1) de locatie van Timboektoe opzoeken, (2) je vliegtuig- en busticket reserveren, (3) je hotel boeken en (4) je rugzak inpakken.

3 PATROONHERKENNING

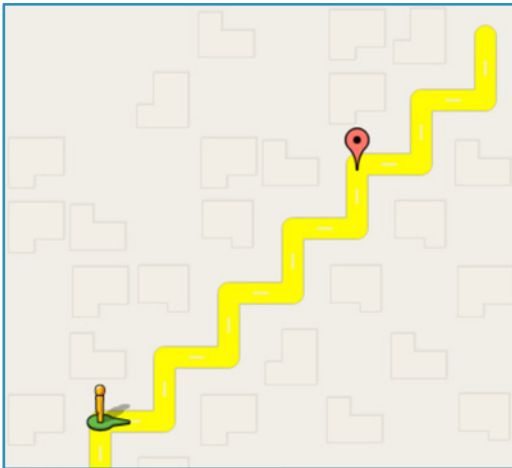
Onze wereld wordt gedomineerd door patronen. We definiëren patronen als dingen die zich herhalen of die sterke gelijkenissen hebben. Een belangrijke vaardigheid is patronen herkennen in probleemstellingen. Door een patroon toe te passen, kun je nieuwe problemen veel sneller oplossen. Zo is de juiste bus opzoeken kinderspel als je al met de trein of metro overweg kunt. De tijdstabellen en tussenstops komen ongeveer overeen.

Bekijk goed het volgende doolhof en de bijhorende code³:



Om tot het einde te raken moet het mannetje eerst voorwaarts bewegen, dan naar links draaien, dan weer voorwaarts bewegen, dan naar rechts draaien en nog een keer vooruit bewegen. Hoe zou jij het volgende doolhof oplossen?

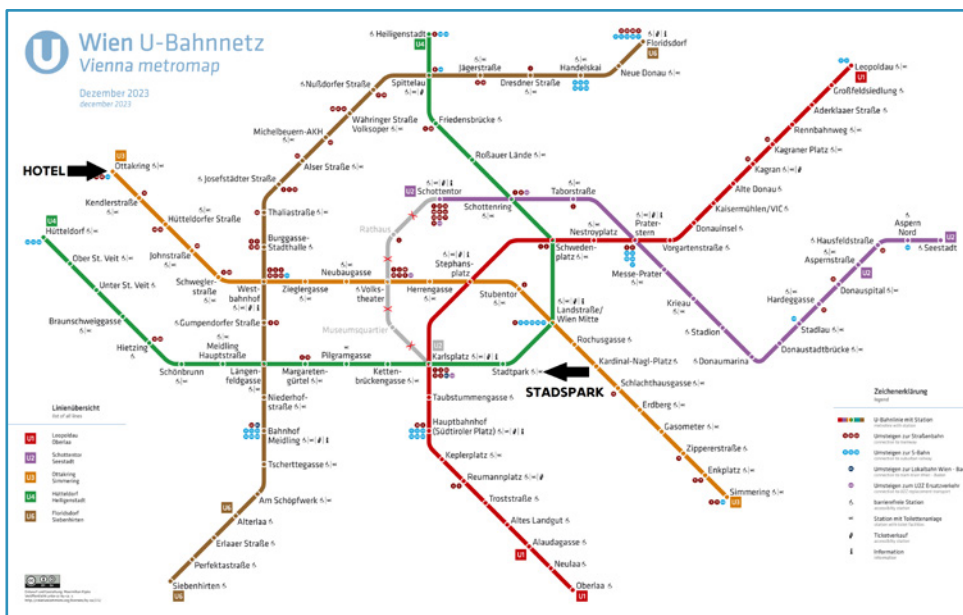
3 Voorbeeld genomen uit de Google Blockly-games: blockly-games.appspot.com



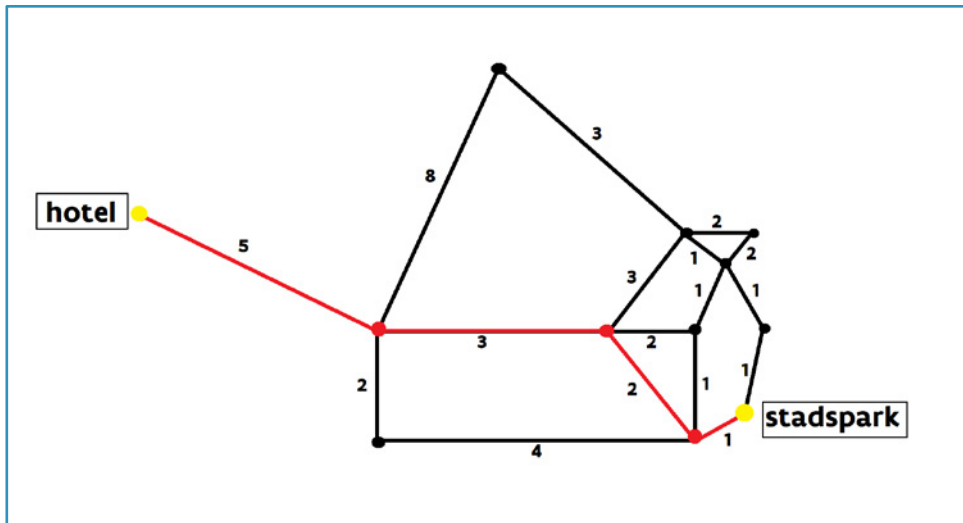
Juist, door de eerste vier blokken van het vorige algoritme te **herhalen** tot je aan de eindbestemming komt. Herken je dat patroon niet? Dan heb je vier keer zoveel blokken nodig!

4 ABSTRACTIE

Veel problemen zijn lastig door de grote hoeveelheid overbodige details. Door die details weg te laten, krijg je een eenvoudigere voorstelling. Bekijk bijvoorbeeld de volgende kaart van de metro van Wenen, waarop we de route willen vinden van een (fictief) hotel naar het stadspark:



Er zijn meerdere wegen mogelijk, maar wat is de efficiëntste route? Wanneer we dat probleem schematisch weergeven – met rechte lijnen voor de verbindingen tussen stations waar meerdere metrolijnen elkaar ontmoeten, en met getallen voor het aantal – krijgen we een gewogen graaf. Dat is een schema met waarden voor elk traject. Nu is het gemakkelijker om het kortste pad (in het rood) van het hotel naar het stadspark te herkennen:



Abstractie heeft niet alleen als voordeel dat je *zelf* een probleem eenvoudiger kunt oplossen, maar ook dat je het probleem kunt voorleggen aan een computer. Zo bestaan er algoritmen waarmee je gegarandeerd het kortste pad kunt vinden in een gewogen graaf. Een voorbeeld is het Dijkstra-algoritme, vernoemd naar de gelijknamige wiskundige en informaticus. Algoritmen helpen je ook bij gezelschapsspelen, denk maar aan *Ticket to Ride* of *vier op een rij*.

1.4

Programmeren



Informaticawetenschappen omvatten meer dan alleen programmeren, maar programmeren is wel een centrale activiteit binnen dat vakgebied. In het onderwijs bevordert programmeren creatief zijn, logisch denken, nauwkeurig werken en problemen oplossen. Daarnaast helpt het bij de ontwikkeling van persoonlijke vaardigheden en de leer- en denkvaardigheden die essentieel zijn voor een moderne schoolloopbaan. Programmeren geeft een concrete invulling aan computationeel denken en laat het nut ervan zien met tastbare resultaten, zoals een computerprogramma of een werkende robot. Basiskennis van programmeren kan je superkrachten geven, vooral met tools zoals ChatGPT als coprogrammeur. Je kunt efficiënter werken, omdat je artificiële intelligentie kunt inzetten om code te genereren, fouten te vinden en complexere problemen op te lossen. Zo programmeer je niet alleen sneller, je leert ook hoe je ideeën in werkende programma's kunt omzetten. En je kunt door die combinatie nieuwe technieken en concepten leren, waardoor je continu je programmeervaardigheden verbetert.



- 1 From your device
- 2
- 3
- 4 Come to class with a charged battery
- 5 Only visit websites and apps for learning

Computationeel denken en programmeren in de eindtermen

HOOFDSTUK

02

2.1

Inleiding



Door computationeel denken in het curriculum te integreren, krijgen leerlingen essentiële vaardigheden die verder gaan dan technologie alleen. Het stimuleert een systematische en gestructureerde aanpak van problemen. Dat is niet alleen goed voor hun cognitieve ontwikkeling, die aanpak bereidt hen ook voor op een toekomst waarin technologie een centrale rol speelt. Door computationeel denken te verweven met bestaande eindtermen, zoals de vaardigheid om problemen systematisch en inzichtelijk op te lossen, leggen we een stevige basis voor de ontwikkeling van veelzijdige en competente leerlingen. Zo zorgen we ervoor dat ze niet alleen technologisch vaardig, maar ook kritische denkers en de probleemoplossers van de toekomst worden.

In het Vlaamse onderwijs maakt ICT al vele jaren deel uit van het curriculum, waarbij scholen aandacht besteden aan digitale vaardigheden, zoals informatie opzoeken, opslaan en verwerken, communiceren via digitale tools en programmeren. Die vaardigheden zijn cruciaal om te functioneren in een digitale samenleving en zijn daarom geïntegreerd in de eindtermen van de verschillende onderwijsgraden.

In dit hoofdstuk bekijken we hoe specifiek computationeel denken verankerd zit in het curriculum.



2.2

Basisonderwijs



2.2.1. KLEUTERONDERWIJS

In het kleuteronderwijs zijn er geen specifieke verwijzingen naar computationeel denken in de huidige ontwikkelingsdoelen. Computationeel denken kan in het kleuteronderwijs wel op een speelse en indirecte manier worden geïntegreerd. Kleuters kunnen via alledaagse activiteiten en met eenvoudige programmeertools kennismaken met de basisprincipes van computationeel denken.

Veters strikken helpt bijvoorbeeld om patronen te herkennen en een stappenplan te volgen. Die vaardigheden zijn belangrijk bij computationeel denken.

Een kindvriendelijke, programmeerbare robot kan kleuters leren om eenvoudige commando's te geven en de volgorde van stappen te plannen om een doel te bereiken. Die activiteiten stimuleren niet alleen computationeel denken, maar dragen ook bij aan andere ontwikkelingsdoelen, zoals fijne motoriek, probleemoplossend vermogen en ruimtelijk inzicht. Zo kunnen kleuters op een natuurlijke en speelse manier voorbereid worden op toekomstige technologische en cognitieve uitdagingen.

2.2.2. LAGER ONDERWIJS

In de leergebiedoverschrijdende eindtermen ICT in het lager onderwijs komt de term 'computationeel denken' niet expliciet voor, maar dat betekent niet dat scholen er niet mee aan de slag kunnen. De eindtermen werden destijds algemeen en technologie-onafhankelijk geformuleerd. Zo blijven ze relevant, ook bij:

- opkomende nieuwe technologieën, zoals virtual en augmented reality, digitale games en AI;
- pedagogische concepten gebaseerd op ICT, zoals *game based learning* of computationeel denken.

Computationeel denken helpt om de huidige eindtermen op een diepgaande en zinvolle manier te bereiken.

Eindterm	Mogelijke rol van computationeel denken in die eindterm
1. Positieve houding tegenover ICT en bereidheid om ICT te gebruiken bij het leren	Door leerlingen te laten zien hoe je met ICT en programmeren problemen oplost en creatieve ideeën realiseert, stimuleer je een positieve houding ten opzichte van technologie.
2. Veilig, verantwoord en doelmatig gebruik van ICT	Computationeel denken benadrukt het belang van systematisch en logisch nadenken. Dat is ook belangrijk als je ICT veilig en verantwoord wilt leren gebruiken. Leerlingen leren na te denken over de gevolgen van hun acties in digitale omgevingen.
3. Zelfstandig oefenen in een door ICT ondersteunde leeromgeving	Door zelfstandige probleemoplossende vaardigheden te ontwikkelen, maken leerlingen effectiever en onafhankelijker gebruik van ICT-ondersteunde leeromgevingen.
4. Zelfstandig leren in een door ICT ondersteunde leeromgeving	Computationeel denken helpt leerlingen om strategisch en doelgericht te leren, waarbij ze technologie gebruiken om informatie te analyseren en toe te passen.
5. ICT gebruiken om eigen ideeën creatief vorm te geven	Algoritmen gebruiken en programmeren om creatieve oplossingen te ontwikkelen, helpt leerlingen om hun ideeën op innovatieve manieren vorm te geven met ICT.
6. Met behulp van ICT digitale informatie opzoeken, verwerken en bewaren	Computationeel denken helpt om gestructureerd en systematisch met informatie om te gaan. Zo leren leerlingen om effectiever digitale informatie op te zoeken, te verwerken en op te slaan.
7. ICT gebruiken bij het voorstellen van informatie aan anderen	Computationeel denken helpt leerlingen om informatie helder en logisch te organiseren en presenteren. Ze leren om gegevens te structureren en te visualiseren op manieren die gemakkelijk te begrijpen zijn voor anderen.
8. ICT gebruiken om op een veilige, verantwoorde en doelmatige manier te communiceren	Computationeel denken bevordert strategisch en doelgericht denken, wat essentieel is voor effectieve en verantwoorde communicatie via ICT. Leerlingen denken na over hoe ze informatie delen en met wie.

Verder zijn er nog aanknopingspunten bij andere leergebieden. Bij 'leren leren' staat bijvoorbeeld de eindterm 'De leerling lost eenvoudige problemen op systematische en inzichtelijke wijze op'. Dat is de kern van computationeel denken: problemen analyseren, patronen herkennen en stapsgewijze oplossingen ontwikkelen.

Het is de verwachting dat bij de nieuwe eindtermen voor het lager onderwijs ook computationeel denken expliciet aan bod zal komen, naar analogie met de eindtermen in het secundair onderwijs.

2.3

Secundair onderwijs



In het secundair onderwijs is de basisvorming georganiseerd rond zestien sleutelcompetenties, waaronder 'digitale competentie en mediawijsheid'. Die omvat de vertrouwdheid met, de betrokkenheid bij en het kritische en verantwoorde gebruik van digitale technologieën om te leren, te werken en om deel te nemen aan het maatschappelijke leven.

Je vindt de competentie terug in de drie graden van het secundair onderwijs: in de eerste graad in de A-stroom en de B-stroom, in de tweede en derde graad in de drie finaliteiten (doorstroom-, dubbele en arbeidsmarktfinaliteit).

2.3.1. BASISVORMING EERSTE GRAAD SECUNDAIR ONDERWIJS

In de eerste graad omvat de sleutelcompetentie 'digitale competentie en mediawijsheid' volgende zaken:

- Basisfunctionaliteiten gebruiken van toepassingen om digitaal te communiceren, inhouden te creëren en te beheren.
- Ethische, sociale en legale regels respecteren bij het gebruik van digitale technologie.
- Digitale en niet-digitale algoritmen ontwerpen en debuggen volgens de principes van computationeel denken.

In de eerste vier eindtermen is er geen expliciete verwijzing naar computationeel denken. Toch kunnen ook die eindtermen, net als in het basisonderwijs, systematischer en effectiever worden bereikt door computationeel denken in het curriculum te integreren. Computationeel denken bevordert tenslotte niet alleen technische vaardigheden, maar ook een kritische blik, probleemoplossend vermogen en een verantwoordelijke houding tegenover technologie.



EINDTERM 1

De leerlingen gebruiken doelgericht basisfunctionaliteiten van toepassingen om digitaal te communiceren.

Computationeel denken helpt leerlingen om een strategisch en logisch denkvermogen te ontwikkelen, wat essentieel is voor effectieve digitale communicatie. Ze leren om stappen te plannen en logisch na te denken over de beste manieren om informatie over te brengen. Bijvoorbeeld met e-mailprogramma's, chatprogramma's of andere communicatietools.



EINDTERM 2

De leerlingen gebruiken doelgericht basisfunctionaliteiten van toepassingen om digitale inhoud te creëren.

Door algoritmen te gebruiken en instructies te geven aan digitale tools kunnen leerlingen doelgericht en creatief zelf digitale inhoud creëren. Denk aan grafieken en presentaties maken of eenvoudige programma's ontwikkelen.



EINDTERM 3

De leerlingen gebruiken doelgericht basisfunctionaliteiten van toepassingen om digitale inhoud te beheren aan de hand van een aangereikte structuur.

Computationeel denken leert leerlingen om gestructureerd en systematisch te werken. Dat helpt hen om digitale inhoud te beheren volgens een aangeleverde structuur, zoals het beheer van databanken of het organiseren van bestanden en mappen of data in rekenbladen.



EINDTERM 4

De leerlingen passen ethische, sociale en legale regels toe bij het gebruiken van digitale technologie.

Ook bij computationeel denken is het belangrijk om kritisch na te denken over de gevolgen van technologische acties en om de impact van technologie op de samenleving te begrijpen. Dat bewustzijn helpt leerlingen om ethische, sociale en legale regels te respecteren en toe te passen bij het gebruik van digitale technologie. Bijvoorbeeld door te begrijpen wat privacy betekent en waarom het belangrijk is om auteursrechten te respecteren.



De vijfde eindterm verwijst expliciet naar computationeel denken:

EINDTERM 5

De leerlingen ontwerpen doelgericht een digitaal en niet-digitaal algoritme volgens de principes van computationeel denken en debuggen het.

Die laatste eindterm verwacht van leerlingen dat ze algoritmen ontwerpen met digitale en niet-digitale middelen. De stappen om dat te doen, behoren ook tot computationeel denken. Het houdt in dat leerlingen problemen systematisch benaderen, ze opdelen in beheersbare onderdelen, patronen herkennen en abstracte concepten toepassen om oplossingen te formuleren. Digitaal, bijvoorbeeld door code in een programmeertaal te schrijven. En niet-digitaal, zoals stappen schematisch weergeven op papier.

Een belangrijk onderdeel van dat proces is debuggen, waarbij leerlingen hun algoritmen testen en controleren op fouten. Wanneer ze fouten of bugs ontdekken, leren ze om die fouten te analyseren en te corrigeren. Dat helpt hen niet alleen om hun algoritme te verbeteren, maar ook om hun probleemoplossende vaardigheden te versterken en een beter begrip te krijgen van de onderliggende logica en structuur van hun ontwerpen.

Door die activiteiten ontwikkelen leerlingen naast technische vaardigheden ook belangrijke cognitieve vaardigheden, zoals kritisch denken, logica en systematische analyse. Die competenties kunnen ze dan gebruiken in heel wat andere leergebieden en toepassingen.

2.3.2. BASISVORMING TWEDE GRAAD SECUNDAIR ONDERWIJS

De eindtermen voor de tweede graad secundair onderwijs bouwen voort op die uit de eerste graad. De eindtermen voor digitale competentie en mediawijsheid zijn voor de drie finaliteiten dezelfde.

Kijk terug bij de eerste graad hoe computationeel denken de vier eerste eindtermen versterkt:



EINDTERM 1

De leerlingen gebruiken doelgericht courante functionaliteiten van vergelijkbare toepassingen om digitaal te communiceren.



EINDTERM 2

De leerlingen gebruiken doelgericht courante functionaliteiten van vergelijkbare toepassingen om digitale inhoud te creëren.



EINDTERM 3

De leerlingen gebruiken doelgericht courante functionaliteiten van vergelijkbare toepassingen om digitale inhoud te beheren.



EINDTERM 4

De leerlingen passen ethische, sociale en legale regels toe bij het gebruiken van digitale technologie.



Daarnaast is er een eindterm in zowel de doorstroomfinaliteit, de dubbele finaliteit als in de arbeidsmarktfinaliteit expliciet rond computationeel denken:

EINDTERM 5

De leerlingen analyseren de impact van digitale systemen op de maatschappij vanuit principes van computationeel denken.

Die eindterm verwijst naar algoritmen die digitale platformen gebruiken om:

- informatie aan gebruikers te selecteren en te presenteren;
- persoonlijke informatie van gebruikers te verzamelen en te gebruiken voor eigen doeleinden;
- keuzes van gebruikers te beïnvloeden, bijvoorbeeld met een gepersonaliseerd aanbod of door gepersonaliseerde reclame;
- de blik op de wereld of opinie van gebruikers te beïnvloeden;
- beslissingen te nemen over gebruikers, bijvoorbeeld bij kredietaanvragen, sollicitaties en verzekeringen;
- in interactie te gaan met artificiële intelligentie, denk aan een chatbot;
- kunst te maken met artificiële intelligentie, zoals beelden, muziek en poëzie;
- artsen te ondersteunen bij een eerste analyse, bijvoorbeeld bij medische scans.

Met 'principes van computationeel denken' verwijst de eindterm naar concepten zoals decompositie, patroonherkenning, abstractie en algoritmen.

2.3.3. MINIMUMDOEL TWEDE GRAAD SECUNDAIR ONDERWIJS

Voor informaticawetenschappen is er één minimumdoel binnen het onderdeel 'algoritmen en programmeren':

De leerlingen passen een gestructureerde programmeertaal toe om zelf ontworpen oplossingen voor concrete problemen te ontwikkelen.

Dit cesuurdoel is geldig in volgende studierichtingen van de tweede graad:

- bedrijfswetenschappen
- technologische wetenschappen
- biotechnologische STEM-wetenschappen
- bouwwetenschappen

Cesuurdoelen zijn minimumdoelen die gelden voor het specifieke gedeelte van de tweede graad secundair onderwijs. Ze werden ontwikkeld voor alle studierichtingen uit de doorstroomfinaliteit en de dubbele finaliteit.



2.3.4. BASISVORMING DERDE GRAAD SECUNDAIR ONDERWIJS

Het secundair onderwijs zet in de derde graad verder in op courante functionaliteiten van vergelijkbare toepassingen om digitale inhoud te creëren en ethische, sociale en legale regels te respecteren bij het gebruiken van digitale technologie.

‘Vergelijkbare toepassingen’ betekent dat leerlingen wat ze leren ook kunnen toepassen in andere contexten. Zo zou een leerling in elk tekstverwerkingsprogramma tekst moeten kunnen opmaken: vet, cursief, in een ander lettertype of met een andere lettergrootte.

De eindtermen van de derde graad zijn dezelfde als twee eindtermen uit de tweede graad. In de derde graad zetten de leerlingen wel de stap naar complexere toepassingen.



EINDTERM 1

De leerlingen gebruiken doelgericht courante functionaliteiten van vergelijkbare toepassingen om digitale inhoud te beheren.



EINDTERM 2

De leerlingen respecteren ethische, sociale en legale regels bij het gebruiken van digitale technologie.

Er is in de derde graad dus geen expliciete verwijzing naar computationeel denken of programmeren, maar computationeel denken kan de eindtermen wel versterken, zoals in de andere graden.

2.3.5. INFORMATICAWETENSCHAPPEN IN DE DERDE GRAAD SECUNDAIR ONDERWIJS

Naast de basisvorming die voor alle studierichtingen uit dezelfde finaliteit gelijk is, zijn er voor elke studierichting uit de doorstroom- en dubbele finaliteit specifieke eindtermen. Dat zijn minimumdoelen (voor specifieke kennis, vaardigheden, inzichten en attitudes) die een leerling moet behalen om het logische vervolgonderwijs voor die studierichting te kunnen starten. Die minimumdoelen worden ook cesuurdoelen genoemd.

De specifieke eindtermen zijn geordend in zestien wetenschapsdomeinen. Een van die wetenschapsdomeinen is informaticawetenschappen. Dat heeft verschillende onderdelen:

Algoritmen en programmeren

Leerlingen verdiepen hun computationele vaardigheden. Ze programmeren zelfontworpen oplossingen voor problemen waarbij er aandacht is voor algoritmische technieken, algoritmen, datastructuren, numerieke methodes, gebruik van softwarebibliotheken, gestructureerde programmeertaal en de invoer van en uitvoer naar externe gegevensbronnen.

Softwareontwikkeling

Deze specifieke eindterm gaat in op de ontwikkeling van software: een modulair ontwerp maken, dat ontwerp omzetten in een gebruiksvriendelijk en herbruikbaar programma, het programma implementeren en de werking ervan testen. Er wordt gekozen voor een objectgeoriënteerde aanpak.

Informatica- en databeheer

In dit onderdeel van de informaticawetenschappen staan relationele databanken centraal. De leerlingen krijgen inzicht in de structuur en werking ervan, zetten een zelfgemaakte databank op, bevragen de databank en passen die aan met gestructureerde querytaal.

Datacommunicatie, computer- en netwerkkarchitectuur

Bij deze eindtermen leren de leerlingen hoe computersystemen werken, wat datacommunicatie behelst en hoe een netwerk functioneert. Ze zetten een computer- en netwerksysteem op volgens bepaalde eisen. Tot slot leren ze een netwerk beheren en beveiligen.

Toegepaste informaticawetenschappen: software bewerken

In dit onderdeel leren de leerlingen software bewerken om een specifiek product te maken of om een probleem op te lossen. Ze passen de software aan aan verschillende omgevingen of behoeften door de programmacode, instellingen of parameters te wijzigen.



Afhankelijk van het doorstroomprofiel van de studierichting, zijn er dus al dan niet specifieke eindtermen voor informaticawetenschappen toegevoegd. Hier vind je een overzicht van de studierichtingen met specifieke eindtermen voor informaticawetenschappen:

Onderdeel informaticawetenschappen	Studierichting derde graad	Studierichtingen met een selectie van specifieke eindtermen uit dit wetenschapsonderdeel
Algoritmen en programmeren	<ul style="list-style-type: none"> • Bedrijfsondersteunende Informaticawetenschappen • Economie-Wiskunde • Grieks-Wiskunde • Informatica- en communicatiewetenschappen • Latijn-Wiskunde • Technologische wetenschappen en engineering • Wetenschappen-Wiskunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Biotechnologische en chemische STEM-wetenschappen • Bouw- en houtwetenschappen • Mechatronica
Softwareontwikkeling	<ul style="list-style-type: none"> • Bedrijfsondersteunende informaticawetenschappen • Informatica- en communicatiewetenschappen 	<ul style="list-style-type: none"> • Applicatie- en databeheer
Informatica- en databeheer	<ul style="list-style-type: none"> • Bedrijfsondersteunende informaticawetenschappen • Bedrijfswetenschappen 	<ul style="list-style-type: none"> • Topsport-bedrijfswetenschappen
Datacommunicatie, computer- en netwerkkarchitectuur	<ul style="list-style-type: none"> • Informatica- en communicatiewetenschappen • Applicatie- en databeheer 	<ul style="list-style-type: none"> • Mechatronica
Toegepaste informaticawetenschappen: software bewerken	<ul style="list-style-type: none"> • Crossmedia • Elektromechanische technieken • Elektronicatechnieken • Elektrotechnieken • Houttechnieken • Industriële ICT • Mechanische vormgevingstechnieken 	<ul style="list-style-type: none"> • Applicatie- en databeheer

Ga zelf aan de slag

HOOFDSTUK

03

In dit hoofdstuk vind je inspiratie en tools om zelf mee aan de slag te gaan, met telkens een duidelijke omschrijving, de kostprijs en het onderwijsniveau waarvoor de tool geschikt is. We proberen een realistisch beeld te schetsen, zodat je een goed zicht hebt op de mogelijkheden van de toepassing.

Deze tools komen aan bod:

- tools voor beginners, gebruikers en experts
- tools waarbij je geen computer nodig hebt
- tools waarin blokcode gebruikt wordt
- tools waarin je de code in een programmeertaal schrijft

Je vindt online heel veel sites en blogs waar je (Nederlandstalige) handleidingen of instructievideo's en gedetailleerde stappenplannen kunt bekijken.

In deze publicatie worden informatief mogelijke tools vermeld ter ondersteuning van het onderwijs, maar die vermelding is geen reclame voor private bedrijven, merken of private personen, in overeenstemming met artikel II.14 van het Bestuursdecreet van 7 december 2018.

Voor je naar de verschillende programmeertools gaat, krijg je nog enkele tips om zelf aan de slag te gaan:

→ Ben jij of zijn je leerlingen niet vertrouwd met programmeren? Introduceer het thema door uit te leggen hoe technologie impact heeft op onze levens, zoals in communicatie of mobiliteit. Of maak samen een lijst van dagelijkse dingen die geprogrammeerd worden: uurwerken, tv-boxen, radio, gameconsoles, tablets, gps-systemen ...

→ Houd je codeeractiviteit laagdrempelig. Zorg ervoor dat je ook de leerlingen of collega's betreft die geen enkele ervaring hebben. Maak het niet té technisch.

→ Je kunt een programmeeractiviteit organiseren in een klaslokaal, een computerlokaal, een open leercentrum, een turnzaal of op de speelplaats. Zorg altijd dat je toegang hebt tot de nodige materialen. Zit je op school krap qua infrastructuur, zoek dan een samenwerking met bijvoorbeeld een open computerruimte in de bibliotheek, een bedrijf, een STEM-ruimte ...

→ Gebruik software, apps of methodes waarmee je zelf al wat vertrouwd bent. Heb je geen of weinig ervaring? Probeer de tools dan zeker vooraf goed uit.

→ Je staat er als school niet alleen voor. Doe een beroep op een van de vele organisaties die ondersteuning, nascholingen en leermiddelen aanbieden voor onderwijsinstellingen. In hoofdstuk 5 lees je meer daarover.

→ De vorm van je les bepaal je uiteraard zelf. We raden aan om er geen theoretisch verhaal van te maken, maar leerlingen of collega's vooral te laten doen en ontdekken. Laat hen zelf iets maken. Zo zou je bijvoorbeeld samen een game of app kunnen maken of met blokcode eenvoudige opdrachtjes leren programmeren. Alles is prima. Je hoeft geen programmeurs op te leiden. Laat je leerlingen ervaren dat iets maken met de basisprincipes van coderen heel leuk is.

UITLEG BIJ DE TOOLS



Kostprijs:

- Gratis
- €€€€€: tot 25 euro
- €€€€€: tot 50 euro
- €€€€€: tot 100 euro
- €€€€€: tot 150 euro
- €€€€€: meer dan 150 euro



Het **niveau van de leerkracht** drukken we uit met beginner, gebruiker en expert. Die termen komen ook terug in het Europese referentiekader voor digitale competenties van leraren (DigCompEdu).

- ○ ○ **Beginner:** je hebt weinig tot geen voorkennis over coderen en programmeren in de klas. Je maakt weinig gebruik van de mogelijkheden om leerlingen digitale inhoud te laten creëren.
- ● ○ **Gebruiker:** je zet planmatig in op activiteiten die de creatie van digitale inhoud door de leerlingen bevorderen. Je kent de basis van computationeel denken. Je experimenteert met tools voor coderen en programmeren in de klas.
- ● ● **Expert:** je bent vertrouwd met digitale technologieën. Je zet strategisch in op het creëren van digitale inhoud door leerlingen. Je werkt met programmeertalen en neemt collega's en leerlingen op sleeptouw.



De tool werkt in de internetbrowser of je kunt de tool online downloaden en installeren.



Je downloadt de materialen van het internet om ze af te drukken.



De tool is een app voor de tablet of smartphone.



Fysiek materiaal of robot om aan te kopen.

Unplugged programmeren

We starten onze lijst met levend programmeren of unplugged programmeren, dat is een eenvoudige en toegankelijke manier van coderen met leerlingen. Het grote voordeel is dat je werkt zonder computer, tablet of robot. De leerlingen oefenen allerlei concepten van computationeel denken in met doe-opdrachten. Zo spelen ze eens de rol van de robot of programmeur.

Het is de ideale manier om te starten met computationeel denken en programmeren in jouw klas.



KAARTSPEL 'LEVEND PROGRAMMEREN'

Aan de hand van gratis downloadbare actiekaarten leren leerlingen de basis van programmeren. Ideaal om te gebruiken als initiatie.



Onderwijsniveau

Lager onderwijs



Prijs

Gratis

Taal

Nederlands



Niveau leerkrachten

● ○ ○ Beginner

Wat heb je nodig?

Afgedrukte actiekaarten

Leeromgeving

Klaslokaal / Turnzaal / Speelplaats

Omschrijving

Met dit spel maken alle leerlingen op een speelse manier kennis met programmeren. Ze hoeven niet achter een computer te gaan zitten, maar spelen het spel gewoon in het echt.

Wat heb je nodig?

- een speelveld: plak het speelveld in de klas bijvoorbeeld af met afplaktape
- voorwerpen uit de klas

De leerlingen leggen de voorwerpen in het speelveld, maar zorgen ook voor hindernissen.

Twee leerlingen zijn de robots: zij moeten de voorwerpen ophalen, zonder de hindernissen tegen te komen. Andere leerlingen zijn de programmeurs. Zij sturen de robots op de juiste manier aan met de opdrachtkaarten.

Op de website vind je een handleiding, materialen om te printen en lesideeën. Er zijn ook enkele leuke posters, zoals *Programmeer je moeder*.

Bronnen

Productwebsite: www.levendprogrammeren.nl

Inspiratie op KlasCement: www.klascement.net/thema/unplugged-programmeren



SANDWICHROBOT: SMEER EEN BOTERHAM MET CHOCO

Tijdens deze activiteit leren leerlingen nadenken over computertaal zonder dat er een computer nodig is in de klas. Speel zelf de robot en laat jouw leerlingen een programma schrijven om een boterham of sandwich klaar te maken.



Onderwijsniveau
Lager onderwijs,
vanaf tweede graad



Prijs
€€€€€

Taal
Nederlands



Niveau leerkrachten
● ○ ○ Beginner

Wat heb je nodig?

- Boterhammen, boter, mes, choco, bord
- Eventueel kant-en-klare woordkaarten

Leeromgeving
Klaslokaal / Klaskring

Omschrijving

Hoe smeer je een boterham met choco? Welke stappen moet je daarvoor nemen? Leerlingen denken na over elke tussenstap. Zo leren ze algoritmisch denken. Lukt het hen om de meester- of jufrobot een boterham met choco te laten klaarmaken?

Bronnen

Productwebsite: www.codekinderen.nl/tag/unplugged

Inspiratie op KlasCement: www.klascement.net/thema/unplugged-programmeren



CS UNPLUGGED

CS Unplugged is een verzameling gratis leeractiviteiten, boeiende spellen en puzzels waarbij computerwetenschappen aan bod komen. Je maakt gebruik van kaarten, touwtjes en kleurpotloden.



Onderwijsniveau

- Kleuters
- Lager onderwijs
- Secundair onderwijs

Prijs

Gratis

Taal

Engels, Duits, Spaans, Frans ...
Sommige materialen zijn ook vertaald in het Nederlands. Je vindt ze dan terug op KlasCement of op www.codekinderen.nl.

Niveau leerkrachten

- ○ ○ Beginner
- ● ○ Gebruiker

Wat heb je nodig?

- Afhangelijk van de opdracht die je kiest.

Leeromgeving

De ruimte die je nodig hebt, hangt af van de opdracht die je kiest.

Omschrijving

De opdrachten en puzzels zijn zo gemaakt dat jouw leerlingen zich in computerwetenschappen kunnen verdiepen. Zo ervaren ze op kindermaat de uitdagingen die computerwetenschappers tegenkomen. Bij elke les wordt duidelijk aangegeven voor welke leeftijd die geschikt is. Je weet ook onmiddellijk hoeveel lessen er binnen dat onderwerp beschikbaar zijn. De lesvoorbereiding is in het Engels, maar het materiaal voor de leerlingen is meestal universeel bruikbaar.

Een greep uit de activiteiten:

- binaire getallen
- foutdetectie en debugging
- algoritmen ontdekken

Alle materialen die je vindt op CS Unplugged, zijn gemaakt onder een Creative Commons Attribution-ShareAlike-licentie. Dat wil zeggen dat je alle materialen mag gebruiken, kopiëren, aanpassen en doorsturen.

Bronnen

Productwebsite: www.csunplugged.org/en

Inspiratie op KlasCement: www.klascement.net/thema/unplugged-programmeren



CODYROBY

CodyRoby is een kaartspel. Het is een variant op levend programmeren, die werkt met een set speelkaarten, een spelbord en enkele robotjes, maar zonder computers, tablets of andere toestellen.



Onderwijsniveau

Lager onderwijs



Prijs

Gratis

Taal

Nederlands



Niveau leerkrachten

● ○ ○ Beginner

Wat heb je nodig?

Kaarten

Robotjes

Spelbord

Leeromgeving

Klaslokaal / Turnzaal / Speelplaats

Omschrijving

Download het gratis bouwpakket en print, knip en vouw er een kaartspel, spelbord, pionnen en bewaardoos mee.

De leerlingen spelen het spel per twee:

- Eén leerling (Cody) codeert en geeft instructies met de opdrachtkaarten.
- De andere leerling (Roby) is de robot en voert de opdrachten uit op het spelbord.

Er is geen voorkennis vereist en je hoeft als leerkracht weinig voor te bereiden. Een korte introductie van de spelregels en de kaarten is genoeg om aan de slag te gaan. CodyRoby is ideaal voor een lesuur over computationeel denken.

Bronnen

Productwebsite: codemooc.org/codyroby/EN en www.codekinderen.nl/cody-roby
 Inspiratie op KlasCement: www.klascement.net/thema/unplugged-programmeren

Mogelijke spelvormen:

- Duel: doel van het spel is dat de ene Roby de andere Roby probeert te vangen.
- Race: doel van het spel is om een parcours correct en in zo weinig mogelijk stappen af te werken.
- Snake: doel van het spel is om je tegenstander te blokkeren door je slang zo te leggen dat de tegenstander niet meer verder kan.
- Competitie: je kunt de spelvormen in een competitie spelen. Je zorgt voor een doorschuifstelsel waarbij alle leerlingen eens tegen elkaar spelen. Op basis daarvan maak je een rangschikking.



SCRATCHJR UNPLUGGED

ScratchJr is een app om kleuters de eerste stappen in het coderen te laten zetten. Dit is een unplugged spel met dezelfde symbolen.



Onderwijsniveau

- Kleuters
- Lager onderwijs, eerste graad

Prijs

Gratis

Taal

Nederlands

Niveau leerkrachten

● ○ ○ Beginner

Wat heb je nodig?

- Puzzelstukken

Leeromgeving

Klaslokaal / Turnzaal / Klaskring

Omschrijving

Verzamel de leerlingen in een kring. Leg het spel uit en start met de pijltjes. Vertel waarvoor die dienen en zeg ook dat het aantal stippen verwijst naar het aantal stappen. Daarna voeg je een geluid toe. Laat de kleuters als echte robotjes uitvoeren wat het programma voorschrijft.

Met die basis bouw je verder op het eerste algoritme. Voeg een dier toe waarin ze zullen transformeren. Laat de robotjes dat opnieuw uitvoeren.

In het begin is de leerkracht altijd de programmeur, die legt het algoritme. De kleuters zijn de robots of computers die het programma moeten volgen. Als ze het principe begrijpen, kunnen ook de kleuters in de schoenen van de programmeur stappen.

Je hebt een account nodig om het gratis spel te downloaden.

Bronnen

Productwebsite: www.codescooljr.be/scratch-junior-unplugged



GLOW EN GO BOT

Glow en Go Bot is een multisensorische, oplaadbare robot die jonge leerlingen spelenderwijs vertrouwd maakt met principes van computationeel denken en onderzoeksvaardigheden stimuleert.



Onderwijsniveau

Jongste kleuters



Prijs

€€€€€

Taal

Niet van
toepassing



Niveau leerkrachten

● ○ ○ Beginner

Wat heb je nodig?

Robot

Leeromgeving

Ruime klaskring of vloer

Omschrijving

Kleuters leren om verbanden te leggen en oefenen hun fijne motoriek met de interactieve robot. Glow en Go Bot heeft eenvoudige, duidelijke knoppen met verschillende texturen, lichten en kleuren.

Je kunt de robot instellen zodat je kleuters de kleuren leren en de robot leren aansturen.

Drukt de kleuter op de middelste knop, dan danst de Glow en Go Bot en is er muziek. De kleuters kunnen de bewegingen nabootsen. De robot stopt automatisch als die opgepakt wordt.

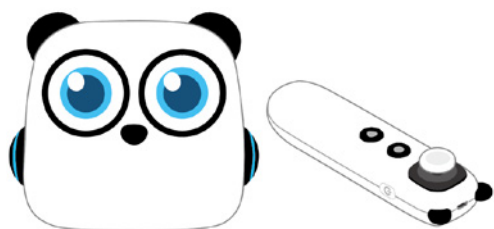
Bronnen

Productwebsite: b-bot.nl/glew-en-go-bot



MAKEBLOCK MTINY

Makeblock mTiny is een schattig programmeerbaar robotje voor kleuters van drie tot zes jaar. Ze sturen de robot aan met codekaarten. Er is een controller waarmee de kleuters hun mTiny door een parcours kunnen sturen.



Onderwijsniveau

Kleuters



Prijs

€€€€€

Taal

Niet van toepassing



Niveau leerkrachten

● ○ ○ Beginner

Wat heb je nodig?

Makeblock mTiny

Leeromgeving

Klaslokaal, vloer of grote tafel / Klaskring

Omschrijving

De Makeblock mTiny prikkelt de nieuwsgierigheid van leerlingen meteen. Ze ontdekken al spelend hoe de robot bediend wordt. De mTiny stimuleert logisch denken, de creativiteit én het vermogen om een probleem te zien, te analyseren en op te lossen.

Bronnen

Productwebsites: www.ratoeducation.be/nl/merken/makeblock-education/mtiny en www.makeblock.com/pages/mtiny-robot-toy



CODE.ORG®

Code.org® leert leerlingen en jongeren op verschillende manieren programmeren. Leerlingen worden gestimuleerd om zelfstandig logisch te redeneren en puzzels op te lossen. Het programma bouwt stapsgewijs op en begint bij de basis, zodat zelfs kleuters ermee kunnen kennismaken.



Onderwijsniveau

- Kleuters
- Lager onderwijs

Prijs

Gratis

Taal

De voertaal is Engels. Veel spellen, lesmaterialen en handleidingen bestaan dankzij de grote community en AI ook in het Nederlands.

Niveau leerkrachten

● ● ○ Gebruiker

Wat heb je nodig?

- Toestel per leerling
- Internet

Leeromgeving

Klaslokaal / Computerlokaal

Omschrijving

De website is een klassieker voor in de klas. Het is online en gratis. De spellen bouwen op en geven tips na fouten.

Hoewel niet alles perfect vertaald is, zijn de stapsgewijze opbouw en de nadruk op logisch redeneren en het testen van ideeën duidelijk. De programmeerspellen gebruiken bekende figuren uit onder andere *Star Wars*, *Minecraft* en *Frozen*, wat de leerlingen aanspreekt.

Tijdens de introductie is het belangrijk om de zelfstandigheid, het probleemoplossend denken en het doorzettingsvermogen van de leerlingen te benadrukken. Daarvoor kun je een zelfgemaakt online spelletje gebruiken, gevolgd door enkele vragen om dat te verduidelijken.

Bronnen

Productwebsite: studio.code.org

Inspiratie op KlasCement: www.klascement.net/thema/codeorg



BEE-BOT EN BLUE-BOT

Bee-Bot is een kindvriendelijke robot in de vorm van een bij, het grote broertje van de Glow en Go Bot. Programmeren doe je met de zeven gekleurde knoppen op zijn rug. De Blue-Bot is iets geavanceerder en kun je ook via bluetooth bedienen.



Onderwijsniveau

- Kleuters
- Lager onderwijs, eerste graad

Prijs

€€€€€

Taal

Niet van toepassing
Nederlandstalige opdrachtkaarten vind je gemakkelijk online.

Niveau leerkrachten

●○○ Beginner

Wat heb je nodig?

- Bee-Bot of Blue-Bot
- Mat
- Afbeeldingen 15 x 15 cm
- Opdrachtkaartjes (optioneel)

Leeromgeving

- Ruim vlak oppervlak, vloer of tafel
- Klaslokaal / Klaskring

Omschrijving

De Bee-bot is heel eenvoudig in gebruik. Kleuters vinden het schattige bijtje fantastisch en kunnen er snel zelfstandig mee aan de slag. Door je eigen afbeeldingen te printen, leg je snel de link met je eigen klasthema's. Voor gevorderde leerlingen schakel je over naar de Blue-Bot.

De ruimtelijke oriëntatie kan een struikelblok zijn voor kleuters. Bouw stap voor stap op. Leer hen eerst vooruit programmeren, dan pas achteruit. De draaibeweging oefen je ook best stap voor stap in. Ten slotte bied je opdrachten aan waarbij ze de volledige weg in een keer moeten programmeren. Daarbij komen heel wat vaardigheden aan bod.

Bronnen

Productwebsite: www.b-bot.nl

Inspiratie op KlasCement: www.klascement.net/thema/bee-bot



SCRATCHJR

ScratchJr is een eenvoudige, visuele programmeeromgeving voor jonge leerlingen van vijf tot zeven jaar. Ze leren de basisprincipes van programmeren en computationeel denken.



Onderwijsniveau

Lager onderwijs



Prijs

Gratis

Taal

Meerdere talen



Niveau leerkrachten

● ○ ○ Beginner

● ● ○ Gebruiker

Wat heb je nodig?

- ScratchJr is gratis beschikbaar als app voor tablets (iOS en Android)
- Toestel (tablet) per leerling
- App op voorhand installeren op tablet(s)

Leeromgeving

Klaslokaal / Ook geschikt voor thuisgebruik aangezien de app gratis beschikbaar is

Omschrijving

Met ScratchJr maken leerlingen verhalen en animaties door programmeercode als puzzelstukjes aan elkaar te plakken. Zo schrijven de leerlingen hun eerste code.

ScratchJr heeft veel functionaliteiten: achtergronden, figuren, bewegingen, geluiden ...

Het is belangrijk dat je het programma als leerkracht zelf voldoende kent en voorbeelden kunt laten zien. Als leerkracht overloop je best de basistappen met de leerlingen. In de gebruikerscommunity vind je talloze voorbeelden die je kunt laten zien of gebruiken als inspiratiebron. Na de introductie kunnen je leerlingen in eigen tempo aan de slag met taken of opdrachtkaarten.

Leerlingen die meer uitdaging aankunnen of nodig hebben, kunnen zelf een scenario bedenken. Eerst beschrijven ze het scenario en maken ze een schets op papier. Nadien bouwen ze het uit in ScratchJr. Ten slotte controleert de leerkracht mee of het scenario overeenkomt met het eindproduct.



Er zijn al heel wat opdrachtkaarten ontworpen bij ScratchJr. Het is ideaal om te gebruiken in hoekenwerk of voor gedifferentieerd leren.

Bronnen

Productwebsite: www.scratchjr.org

Inspiratie op KlasCement: www.klascement.net/thema/scratch

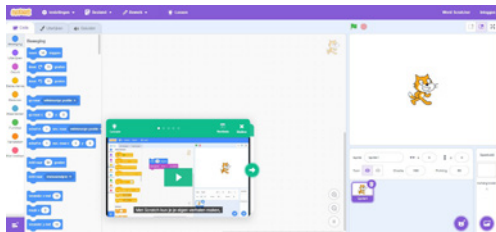




SCRATCH

Scratch is een online programmeertaal voor leerlingen vanaf acht jaar. Met Scratch kun je je eigen interactieve verhalen, spellen en animaties programmeren en je creaties delen met anderen in de online gemeenschap.

Scratch is een project van de Scratch Foundation, in samenwerking met de Lifelong Kindergarten Group van het MIT Media Lab.



Onderwijsniveau

- Lager onderwijs, tweede en derde graad
- Secundair onderwijs, eerste graad

Prijs
Gratis

Taal

Meerdere talen, ook Nederlands

Niveau leerkrachten

- ○ ○ Beginner
- ● ○ Gebruiker
- ● ● Expert

Wat heb je nodig?

- Webgebaseerde applicatie en offline editor voor desktop (Windows, MacOS, Linux)
- Toestel per leerling

Leeromgeving

Klaslokaal / Computerlokaal

Omschrijving

Scratch is een visuele programmeertaal en een online community waar leerlingen hun eigen interactieve verhalen, spellen en animaties kunnen maken en delen met anderen uit de hele wereld. Door Scratch-projecten te ontwerpen en programmeren, leren jonge mensen creatief denken, logisch te werk gaan en samenwerken.



Het is een leuke en eenvoudige manier om de basisprincipes van programmeren te leren, zonder dat je leerlingen programmeertaal moeten kennen. Ze kiezen een figuurtje en geven instructies via blokken. Door blokken na elkaar te zetten, ontstaat er een code. Door Scratch leren ze vooruitdenken, instructies geven, testen en de instructies verbeteren. Professionele programmeurs werken ook op die manier.

Het verschil met ScratchJr is dat Scratch veel meer programmeermogelijkheden heeft, met uitgebreide functies zoals variabelen, lussen en voorwaarden. ScratchJr is eerder geschikt voor jongere leerlingen.

Bronnen

Productwebsite: scratch.mit.edu

Inspiratie op KlasCement: www.klascement.net/thema/scratch/

Inspiratie op hun website, beginnershandleiding: scratch.mit.edu/ideas





CUBETTO

Cubetto laat leerlingen vanaf drie jaar kennismaken met de basisprincipes van computationeel denken, met kleurrijk houten spel materiaal. Zonder een computerscherm te gebruiken, leren ze spelenderwijs coderen door een houten robot op een speelmat te programmeren met voorgeprogrammeerde stappen en routes.



Onderwijsniveau

- Kleuters
- Lager onderwijs, eerste graad

Prijs

€€€€€

Taal

De projectsite is hoofdzakelijk in het Engels, maar de taal is niet belangrijk voor het spel zelf. Ondersteunende materialen, zoals verhalen met programmeeropdrachten, download je in het Nederlands.

Niveau leerkrachten

● ○ ○ Beginner

Wat heb je nodig?

- Speeldoos in hout met Cubetto-robot, speelmat en spelbord met twaalf blokjes

Leeromgeving

Je speelt het spel overal

Omschrijving

Door kleurrijke blokken op het spelbord te leggen, laten leerlingen Cubetto een route afleggen op de speelmat. Leerlingen hoeven niet te kunnen lezen. Ze maken de algoritmen met twaalf instructieblokken. Er komt dus ook geen scherm aan te pas.

Op de website kun je gratis *storybooks* downloaden, ook in het Nederlands. Dat zijn verhalen met een handleiding waarbij Cubetto op avontuur gaat: in de stad, in de ruimte, op de eerste schooldag ... De leerplannen en andere educatieve materialen op de website bestaan alleen in het Engels. Bij 'Playroom' vind je extra inspiratie en spelletjes om met Cubetto aan de slag te gaan. Voor jongere kleuters zullen uitleg en coaching zeker nodig zijn. Oudere kleuters kunnen zelfstandig met Cubetto spelen.

Bronnen

Productwebsite: www.primotoys.com



MINECRAFT EDUCATION

Minecraft Education is een spelgebaseerd leerplatform dat zich afspeelt in het Minecraft-universum. Minecraft is een populair spel waarbij creativiteit, samenwerking en probleemoplossing centraal staan. Je kunt als speler de virtuele spelwereld vrij ontdekken en je beslist zelf hoe je het spel speelt.



Onderwijsniveau

- Lager onderwijs
- Secundair onderwijs

Taal

Meerdere talen, ook in het Nederlands

Prijs

Kijk voor de actuele prijzen op de website.

Opgelet! Minecraft Education is inbegrepen in de raamovereenkomst met de Vlaamse overheid MS-KIS 7, meer bepaald in de formules MS A3 en A5. Heb je als school ingetekend op de raamovereenkomst, dan is Minecraft Education dus standaard in het softwarepakket inbegrepen. Meer info: Educatieve korting software Microsoft via onderwijs.vlaanderen.be.

Niveau leerkrachten

- ● ○ Gebruiker
- ● ● Expert

Wat heb je nodig?

- Toestel per leerling
- Internet
- Microsoft 365-account

Leeromgeving

Klaslokaal / Computerlokaal

Omschrijving

Minecraft is een betalend spel in een virtuele wereld van blokken. Er zijn geen levels die je kunt uitspelen of queestes die je moet afwerken. Het is een sandbox-spel: een spel waarin spelers hun eigen leefwereld creëren en daarbij hun creativiteit de vrije loop laten. Twee activiteiten komen telkens terug: grondstoffen ontginnen (minen) en daarmee van alles bouwen (craften).

In 2016 werd van dit populaire spel een educatieve versie ontwikkeld door Microsoft, dat sinds 2014 eigenaar en uitgever is van het spel. Het grote verschil met de gewone versie is dat er extra functies zijn die ervoor zorgen dat Minecraft gemakkelijker in de klas ingezet kan worden. Minecraft Education kan gebruikt worden om leerlingen te leren programmeren. Je kunt bijvoorbeeld met Python een connectie met het spel maken en Python-programma's uitvoeren.

Bronnen

Productwebsite: education.minecraft.net/nl-nl

Inspiratie op KlasCement: www.klascement.net/thema/minecraft

MS-KIS 7 licenties voor scholen: aka.ms/mskis7



KODABLE

Kodable is een educatieve app voor leerlingen van vier tot tien jaar om de basisprincipes van programmeren te leren. Met kleurrijke en leuke spellen leren leerlingen programmeerconcepten zoals reeksen instructies, herhalingen, voorwaarden en functies.



Onderwijsniveau

Lager onderwijs

Prijs

- Gratis demo via Hour of Code
- Verschillende tariefplannen: €€€€€

Taal

Engels, maar je leerlingen hoeven geen Engels te kennen om dit visuele spel te spelen.

Niveau leerkrachten

● ○ ○ Beginner

Wat heb je nodig?

- iPad of computer
- App op voorhand installeren

Leeromgeving

Klaslokaal

Omschrijving

Leerlingen geven commando's aan het pluizige balletje, zodat het zich van de ene naar de andere kant verplaatst en sterren verzamelt. De moeilijkheidsgraad stijgt geleidelijk. Bij een hoger level krijgt de leerling een visueel instapvoorbeeld. Ze kunnen het pluisbolletje dan ook aanpassen van vorm en kleur.

De app is niet Nederlandstalig, maar is visueel heel sterk. De taal vormt dus geen obstakel. De app wordt ook regelmatig bijgewerkt. Op de productsite vind je veel hulpmiddelen en een blog voor leerkrachten. Wanneer je met leerlingaccounts werkt, kun je de leerlingen goed opvolgen. De app promoot de betalende versie, maar met de gratis mogelijkheden kom je al een heel eind.

Als introductie op Kodable zou je unplugged aan de slag kunnen gaan. Teken een parcours op een tegelvloer of op de speelplaats. Laat de klasknuffel, als vervanger van het pluizige balletje, het parcours afleggen met pijlen.

Bronnen

Productwebsite: www.kodable.com

Hour of Code: www.kodable.com/hour-of-code



ARDUINO EDUCATION

Arduino is een opensourceplatform gebaseerd op eenvoudig te gebruiken hardware en software, ontworpen om interactieve projecten te maken. Het bestaat uit een programmeerbare microcontroller die verbinding kan maken met sensoren, motoren en andere apparaten om elektronische creaties te bouwen en te controleren.



Onderwijsniveau

Secundair onderwijs

Prijs

€€€€€

Taal

Meerdere talen,
ook Nederlands

Niveau leerkrachten

● ● ○ Gebruiker
● ● ● Expert

Wat heb je nodig?

- Arduino bord (hardware)
- Arduino IDE (software)
- Computer
- Eventueel sensoren

Leeromgeving

Computerlokaal

Omschrijving

Arduino bestaat in principe uit twee delen:

- hardware: het Arduino bord
- software: Arduino IDE, waarmee je een besturings- of schakelprogramma maakt

Het Arduino bord en de software zijn beide opensource, je mag ze als gebruiker aanpassen.

Met Arduino ontwerp je apparaten die reageren op hun omgeving door digitale of analoge inputsignalen.

Bronnen

Productwebsite: www.arduino.cc/education

Inspiratie op KlasCement: www.klascement.net/thema/arduino

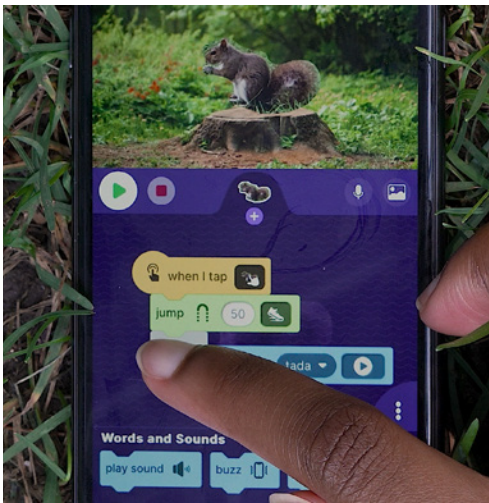
Op basis van de input zal de Arduinoschakeling een autonome actie uitvoeren door digitale of analoge outputsignalen te geven. Zo kun je een bepaald proces sturen. Je maakt met Arduino eenvoudige ledschakelingen, maar ook complexe machinebesturingen.

Voor het onderwijs is er Arduino Education. Er zijn verschillende projecten waarmee STEM-leertrajecten ondersteund worden.



OCTOSTUDIO

OctoStudio brengt foto's, geluiden en andere media tot leven met codeblokken. Daarmee maak je animaties en spelletjes op een smartphone of tablet. Zo leren leerlingen op een speelse en interactieve manier programmeren.



Onderwijsniveau

- Lager onderwijs
- Secundair onderwijs, eerste graad

Prijs

Gratis

Taal

Meerdere talen, ook Nederlands

Niveau leerkrachten

● ○ ○ Beginner

Wat heb je nodig?

- Tablet of smartphone per leerling

Leeromgeving

Klaslokaal

Omschrijving

OctoStudio is ontwikkeld door de makers van Scratch. Het zijn beide op blokken gebaseerde codeeromgevingen. Door zijn eenvoud en look-and-feel spreekt hij leerlingen erg aan. Leerlingen geven instructies met blokjes code. Door de smartphone of tablet te schudden en te kantelen, voegen ze acties toe. En ze kunnen hun creatie delen met anderen.

Bronnen

Productwebsite: octostudio.org/nl

Inspiratie op KlasCement: www.klascement.net/thema/octostudio



HEDY

Hedy is een tekstuele programmeertaal die jonge leerlingen leert programmeren. Hedy is opgebouwd uit verschillende levels, waarin de leerlingen steeds een of meerdere nieuwe vaardigheden leren.



Onderwijsniveau

- Lager onderwijs
- Secundair onderwijs

Prijs

Gratis

Taal

Meerdere talen,
ook in het
Nederlands

Niveau leerkrachten

- ○ ○ Beginner
- ● ○ Gebruiker

Wat heb je nodig?

- Toestel per leerling
- Internet

Leeromgeving

Computerlokaal / Klaslokaal

Omschrijving

Veel scholen leren leerlingen eerst visueel programmeren met bijvoorbeeld de Bee-Bot of Scratch. De oudere leerlingen van het basisonderwijs en de eerste graad van het secundair onderwijs zijn vaak toe aan een volgende uitdaging: tekstueel programmeren met tekstcodes. Hedy is een laagdrempelige en leuke opstap naar (Engelse) programmeertalen zoals Python. Je leerlingen leren code typen zoals echte programmeurs dat doen, maar in kleine stapjes en met speelse opdrachten.

Hedy is gratis, werkt op het internet en bestaat in verschillende talen, waaronder het Nederlands. Hedy is gemaakt om in de klas te gebruiken. Je kunt als leerkracht de interface makkelijk aanpassen voor jouw klas.

Bronnen

Productwebsite: hedy.org

Inspiratie op KlasCement: www.klascement.net/172759



BLOCKLY GAMES

Blockly Games is een serie van online educatieve opdrachten in spelvorm waarin programmeren wordt geleerd.



Onderwijsniveau

Lager onderwijs



Prijs

Gratis

Taal

Meerdere talen,
ook Nederlands



Niveau leerkrachten

● ○ ○ Beginner

Wat heb je nodig?

- Toestel per leerling
- Internet

Leeromgeving

Klaslokaal / Computerlokaal

Omschrijving

Blockly Games maakt gebruik van blokcode en is dus een visuele programmeertaal. De blokjes passen als een puzzel in elkaar. Leerlingen zetten er hun allereerste stapjes mee in de programmeerwereld. Ze hebben geen voorkennis nodig. De oefeningen starten eenvoudig en stijgen in moeilijkheidsgraad.

De spelletjes kunnen ook op een tablet gespeeld worden, waardoor ze makkelijk inzetbaar zijn tijdens hoekenwerk, een werkwinkel of voor sterkere leerlingen.

Aan het einde van deze oefeningenreeks kun je eventueel overstappen naar de op tekst gebaseerde programmeertalen.

Bronnen

Productwebsite: blockly.games



PROGRAM-UURTJE

Program-uurtje verzamelt programmeeractiviteiten die je in één lesuur kunt afwerken met de leerlingen.

Onderwijsniveau

- Lager onderwijs
- Secundair onderwijs

Prijs

Gratis

Taal

Nederlands

Niveau leerkrachten

● ● ● Beginner
● ● ● Gebruiker

Wat heb je nodig?

- Hangt af van de gekozen activiteit

Leeromgeving

Hangt af van de gekozen activiteit

Omschrijving

Program-uurtje werd ontwikkeld door een consortium van Vlaamse universiteiten en organisaties. Het is geïnspireerd op het Hour of Code-concept, maar dan aangepast aan de Vlaamse onderwijscontext. Er zijn zes kant-en-klare opdrachten voor verschillende leeftijdsgroepen, waarvan drie unplugged. De activiteiten zijn gericht op een brede leeftijdsgroep. In elk lesplan zitten uitgebreide instructiefiches en stappenplannen, zodat je gemakkelijk aan de slag kunt. In principe kun je elke opdracht in één lesuur afwerken.

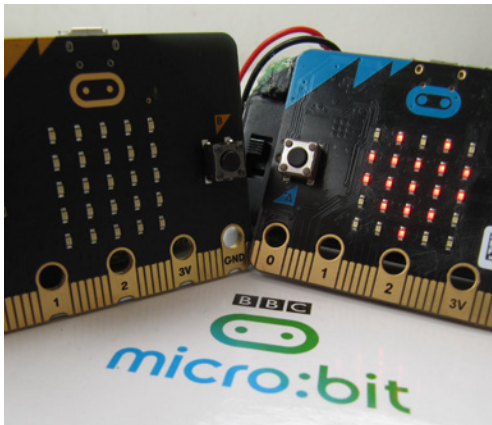
De opdrachten zijn:

- Programmeer eens een mens (4-12 jaar, unplugged)
- Programmeren met Blockly (8-14 jaar)
- Flappy bat (14-18 jaar)
- Theremin (11-17 jaar)
- Kortste paden (14-18 jaar, unplugged)
- Menselijke fax (9-18 jaar, unplugged)



MICRO:BIT

De micro:bit is een minicomputer waarmee leerlingen gemakkelijk leren coderen. Hij is volledig programmeerbaar, zodat je alle ideeën tot leven kunt brengen: van games programmeren over muziek maken tot robots besturen.



Onderwijsniveau

- Lager onderwijs, derde graad
- Secundair onderwijs

Taal

Meerdere talen, ook in het Nederlands

Prijs

€€€€€

Er bestaan verschillende productbundels van de micro:bit. Je kunt de micro:bit ook uitbreiden met tientallen accessoires en sensoren.

Niveau leerkrachten

- ○ ○ Beginner
- ● ○ Gebruiker
- ● ● Expert

Wat heb je nodig?

- Micro:bit
- Computer
- Micro-USB-kabel

Leeromgeving

Klaslokaal / Computerlokaal

Omschrijving

De micro:bit is een computer op zakformaat die werd ontworpen om leerlingen de basis van programmeren bij te brengen – een initiatief van de Britse publieke omroep BBC. Je programmeert de minicomputer met programmeertalen zoals Blocks, Javascript, Python en Scratch. Op de website vind je meer dan tweehonderd projecten, van zeer eenvoudige experimenten tot ingewikkelde programmeeruitdagingen.

Het is heel makkelijk om van start te gaan met micro:bit. Sluit hem met een micro-USB-kabel aan op je computer en hij zal direct op je computer verschijnen. Met editors schrijven je leerlingen code in de verschillende programmeertalen, bijvoorbeeld met MakeCode Editor. Om hun programmeerskills verder te verbeteren, kunnen ze de herbruikbare code-snippets in Python Editor gebruiken. Is het programma geschreven en getest? Dan kun je het uploaden naar de micro:bit en het programma zal automatisch afspelen.



De micro:bit heeft:

- vijftientig individueel programmeerbare leds
- twee programmeerbare knoppen
- verschillende connectiepinen
- licht- en temperatuursensoren
- bewegingssensoren (accelerometer en kompas)
- draadloze communicatie via radio en bluetooth

Met de sensoren kun je eindeloos veel projecten uitvoeren, zonder dat je iets extra nodig hebt. Op de site van micro:bit vind je een overzicht.

Bronnen

Productwebsite: microbit.org/nl/

Editor: makecode.microbit.org

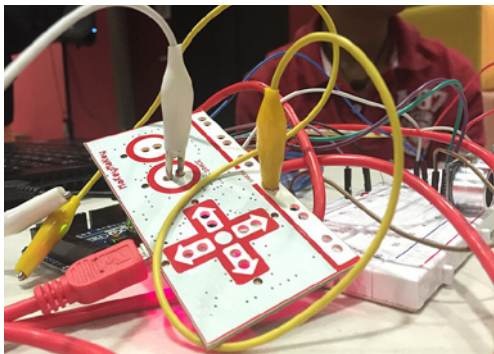
Inspiratie op KlasCement: www.klascement.net/thema/microbit





MAKEY MAKEY

Makey Makey is een creatieve en educatieve elektronische kit, waarmee leerlingen alledaagse voorwerpen omzetten in bedieningspanelen om computers aan te sturen. Het apparaat bestaat uit een printplaat met aansluitingen voor dagelijkse dingen, zoals voedsel, metalen voorwerpen, potloden en zelfs je eigen lichaam.



Onderwijsniveau

- Lager onderwijs
- Secundair onderwijs, eerste graad

Prijs

€€€€€

Taal

Meerdere talen, ook materiaal in het Nederlands beschikbaar.

Niveau leerkrachten

● ○ ○ Beginner

Wat heb je nodig?

- Internet
- Makey Makey-set per twee leerlingen

Leeromgeving

Klaslokaal / Computerlokaal

Omschrijving

Je sluit de Makey Makey-printplaat met een USB-kabel aan op de computer. Leerlingen zetten de krokodillenklemmetjes op alledaagse, geleidende voorwerpen. Zo maken ze van een banaan, klei of zilverpapier een toetsenbord of muis waarmee ze hun computer bedienen. Programmeren doe je in Scratch.

Van kleine, korte proefjes tot grote installaties: jij beslist hoe je Makey Makey in de klas gebruikt. Hoe groter de opdracht, hoe meer plaats je leerlingen nodig hebben. Het prikkelt het creatieve denken van je leerlingen en laat hen op een speelse manier kennismaken met geleiding en aarding.

Makey Makey is een betalend product. Je kunt een set of volledig schoolpakket kopen. Daarnaast zijn er verschillende uitbreidingsmaterialen te koop.

Bronnen

Productwebsite: www.makeymakey.com

Inspiratie op KlasCement: www.klascement.net/thema/makey-makey

Lesidee: www.codekinderen.nl/maak-een-gamecontroller


ZIM

ZIM is gratis opensourcesoftware waarmee je eenvoudig interactieve games, apps, puzzels en kunstwerken kunt maken met JavaScript. Je schrijft de code in een eenvoudige teksteditor en bekijkt het resultaat in je browser. Met ZIM kun je werken in 2D, 3D en zelfs in virtual reality.


Onderwijsniveau

- Secundair onderwijs
- Hoger onderwijs

ZIM startte als project voor de lagere school. Het Engels kan een drempel zijn.

Prijs

Gratis

Taal

Engels

Niveau leerkrachten

- ● ○ Gebruiker
- ● ● Expert

Wat heb je nodig?

- Toestel per leerling
- Internet

Leeromgeving

Klaslokaal / Computerlokaal

Omschrijving

ZIM heeft een website voor:

- Leerkrachten: je maakt er oefeningen, vindt er handleidingen en voorbeelden en volgt er online lessen.
- Leerlingen: je leerlingen krijgen codeeroefeningen en maken 2D-, 3D- en VR-apps. Ze kunnen ook bewegende animaties, geluid en video programmeren.

Bronnen

Productwebsite voor leerkrachten: zimjs.com/index.html

Productwebsite voor leerlingen: zimjs.org/kids.html

Inspiratie op KlasCement: www.klascement.net/thema/zim



DWENGO VZW

Binnen deze programmeeromgeving is een simulator voorzien om programma's uit te testen. In de simulator kies je uit verschillende scenario's, zoals een rijdende robot, sociale robot of tekenrobot.



Onderwijsniveau

- Lager onderwijs, derde graad
- Secundair onderwijs, eerste graad

Prijs

Gratis

Taal

Meerdere talen, ook in het Nederlands

Niveau leerkrachten

●●○ Gebruiker

Wat heb je nodig?

- Toestel per leerling
- Internet

Leeromgeving

Klaslokaal / Computerlokaal

Omschrijving

Dwengo gebruikt blokgebaseerde programmeertaal en geeft leerlingen de mogelijkheid om een robot te programmeren. Binnen de omgeving is er een simulator voorzien waarmee ze programma's en verschillende scenario's uittesten.

Dwengo kan autonoom ingezet worden als leestool. Je hoeft geen fysieke materialen in je klas te hebben, omdat ze virtueel beschikbaar zijn. Heb je de fysieke materialen wel in je klas? Dan gebruik je Dwengo ook als testomgeving, voordat je de code loslaat op de fysieke robot. Zo kunnen je leerlingen nog debuggen. Je hebt de mogelijkheid om de blokcode automatisch om te zetten naar tekstuele code.

Bronnen

Productwebsite: blockly.dwengo.org

Het leerpad van Dwengo: dwengo.org/physical_computing



CITIZEN CODE PYTHON

Citizen Code Python is een gratis educatief spel om te leren programmeren in Python en Blockly. Tijdens verschillende oefeningen die leerlingen in hun eigen tempo en volledig zelfstandig uitvoeren, ontdekken ze het plezier van coderen.



Onderwijsniveau

- Lager onderwijs, derde graad
- Secundair onderwijs

Prijs

Gratis

Taal

Nederlands,
Frans, Engels

Niveau leerkrachten

- ○ ○ Beginner
- ● ○ Gebruiker
- ● ● Expert

Wat heb je nodig?

- Account

Leeromgeving

Klaslokaal / Computerlokaal

Omschrijving

Citizen Code Python is een gratis educatief spel dat is ontwikkeld om programmeren voor iedereen toegankelijk te maken. Op het platform vind je tientallen activiteiten om te leren coderen in Python of Blockly. Blockly is handig voor beginners, gebruik Python als je leerlingen al meer vertrouwd zijn met programmeren in blokken.

Bij elke activiteit kun je verschillende elementen bouwen: gebouwen, treinen, bomen ... Zo bouwen je leerlingen hun eigen stad. De programmeeruitdagingen die ze tijdens hun avontuur aangaan, leveren Citizen Coins op, waarmee ze hun avatar kunnen uitbreiden.

Citizen Code Python is voor iedereen, ook voor beginners. Als beginner kun je stap voor stap leren programmeren en stapsgewijs vorderingen maken. Wie meer ervaring heeft met coderen, gaat snel door naar complexere uitdagingen.

Bronnen

Productwebsite: www.amazonfutureengineer.be/nl



RASPBERRY PI

De Raspberry Pi is een single board-computer: een computer gebouwd op een printplaat, even klein als een bankkaart. Je kunt de minicomputer programmeren met programmeertalen als Java, Scratch en Python. De Raspberry Pi werd speciaal ontwikkeld voor het onderwijs.



Onderwijsniveau

- Secundair onderwijs
- Hoger onderwijs

Taal

Meerdere talen, ook in het Nederlands

Prijs

€€€€€

Van de Raspberry Pi bestaan verschillende versies en je kunt heel wat uitbreidingen, sensoren en modules toevoegen om jouw elektronica-project te realiseren.

Niveau leerkrachten

- ● ○ Gebruiker
- ● ● Expert

Wat heb je nodig?

- Toestel per leerling

Leeromgeving

Klaslokaal of vaklokaal / Computerlokaal

Omschrijving

Een Raspberry Pi is een minicomputer die bestaat uit een kleine printplaat met elektronische componenten en een aantal chassisdelen voor connectoren, waarmee je onder andere een toetsenbord en een monitor kunt aansluiten.

Je kunt de Raspberry Pi gebruiken om te leren programmeren, maar ook om bijvoorbeeld domotica of 3D-printers te besturen.

Er bestaat een grote community van Raspberry Pi-gebruikers die elkaar helpen, op verschillende fora en in gebruikersgroepen. De Raspberry Pi Foundation is een Britse liefdadigheidsinstelling die jongeren helpt om maximaal gebruik te maken van hun talenten door de kracht van computers en digitale technologie.

Bronnen

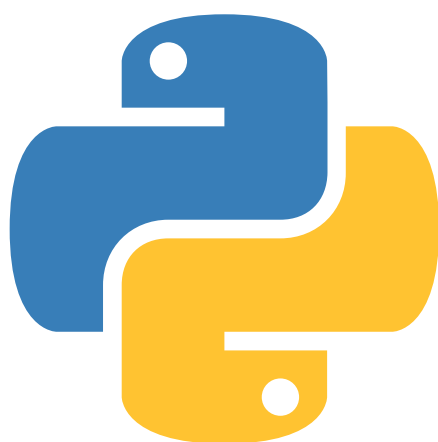
Productwebsite: www.raspberrypi.com

Raspberry Pi Foundation: www.raspberrypi.org



PYTHON

Python is een veelzijdige en enorm populaire programmeertaal. Omdat de code eenvoudig te lezen en te begrijpen is, kun je Python zelfs gebruiken als eerste kennismaking met programmeertaal.



Onderwijsniveau

- Secundair onderwijs
- Hoger onderwijs

Prijs

Gratis

Taal

Engels

Niveau leerkrachten

●●○ Gebruiker

●●● Expert

Wat heb je nodig?

- Download Python op de computer

Leeromgeving

Klaslokaal / Computerlokaal

Omschrijving

Python is een opensource-programmeertaal, ontworpen door de Nederlandse programmeur Guido van Rossum en voor het eerst gepubliceerd in 1991. Python is een van de populairste programmeertalen ter wereld, dankzij het gebruiksgemak. Daardoor kunnen ook beginners snel eenvoudige programma's maken. Om te starten heb je in principe alleen een teksteditor nodig, maar het is handiger om code te schrijven in een ontwikkelomgeving of Integrated Development Environment, kortom: software om je script in te schrijven. Omdat de programmeertaal zo populair is, vind je online heel wat voorgemaakte code.

Je gebruikt Python in combinatie met bijvoorbeeld de micro:bit of MakeCode van Microsoft, of in de lessen wiskunde en/of statistiek. Je downloadt Python gratis. Er bestaan ook geavanceerde pakketten met extra functionaliteiten. Dodona en eTeacher zijn twee projecten die inzetten op het leren werken met Python.

Bronnen

Productwebsite: www.python.org

Inspiratie op KlasCement: www.klascement.net/thema/python



ETEACHER

eTeacher is een leerplatform informaticawetenschappen met kant-en-klare lespakketten, ontwikkeld door experts van KU Leuven. Het platform is een mix van theorie, oefeningen en toepassingen. Je vindt er ook heel wat tools voor jou als leerkracht.



Onderwijsniveau

Secundair onderwijs



Prijs

€€€€€

Taal

Nederlands



Niveau leerkrachten

●○○ Beginner

●●○ Gebruiker

●●● Expert

Wat heb je nodig?

- Toestel per leerling
- Internet

Leeromgeving

Klaslokaal / Computerlokaal

Omschrijving

Met het onlineplatform eTeacher krijg je kant-en-klare interactieve lespakketten met theorie, voorbeelden en programmeeroefeningen. eTeacher ontlast leerkrachten door grondige, automatische feedback te geven aan leerlingen, leermoeilijkheden te signaleren en monitoren en correcties voor te stellen.

Het lespakket informaticawetenschappen bestaat uit drie modules, opgesteld volgens de minimumdoelen rond algoritmen en programmeren binnen informaticawetenschappen:

- module 1: Basis Programmeren (tweede en/of derde graad)
- module 2: Datastructuren (derde graad)
- module 3: Algoritmen (derde graad)

Bronnen

Productwebsite: www.eteacher.be



DODONA

Dodona is een gratis online oefenplatform om te leren programmeren in het secundair en hoger onderwijs. Je vindt er honderden programmeeroefeningen. Leerlingen krijgen automatisch feedback op correctheid, snelheid en/of programmeerstijl.



Onderwijsniveau

- Secundair onderwijs
- Hoger onderwijs



Prijs

Gratis

Taal

Nederlands,
Engels



Niveau leerkrachten

●●○ Gebruiker
●●● Expert

Wat heb je nodig?

- Toestel per leerling
- Internet

Leeromgeving

Klaslokaal / Computerlokaal

Omschrijving

Dodona is een gratis online oefenplatform om te leren programmeren, ontwikkeld aan de Universiteit Gent. In de leeromgeving zitten talloze programmeeroefeningen in verschillende programmeertalen. Je kunt als leerkracht ook eigen cursussen maken met verschillende (bestaande) oefeningenreeksen.

Dodona gedraagt zich als een online co-teacher en geeft zinvolle feedback op ingediende oplossingen van de leerlingen. Op een dashboard volg je hun evolutie.

Het platform is volledig opensource, alle code is beschikbaar op GitHub.

Bronnen

Productwebsite: www.dodona.be

Code op GitHub: github.com/dodona-edu/dodona

Praktijkvoorbeelden

HOOFDSTUK

04

We vroegen aan enkele Vlaamse scholen hoe zij computationeel denken en programmeren integreren in hun onderwijs. Hierna lees je hun interactieve en vernieuwende methodes en hun ervaringen. Die illustreren hoe de leerlingen niet alleen de basisprincipes meekrijgen, maar dankzij computationeel denken ook hun probleemoplossende vermogen en logische denkvermogen versterken, in alle vakgebieden.





BASISSCHOOL GLOC

Aan de slag met Bee-Bot

- 📍 Sint-Katelijne-Waver
- 👤 Eline Van Loock en Veerle De Greef
- 🌐 www.ankerkids.be

Onderwijsniveau

- Kleuteronderwijs
- Lager onderwijs, eerste graad

Niveau leerkrachten

Beginner



Prijs

- Bee-Bot: 89 euro
- Startersbundel met Bee-Bot, alfabetmat en transparante insteekmat: 124,95 euro

ZO PAKT GLOC HET AAN

Gemeentelijke Basisschool GLOC uit Sint-Katelijne-Waver zocht een manier om de leerlijn computationeel denken uit te breiden naar de kleuterschool. In Bee-Bot zagen ze de meeste kansen om gedifferentieerd te werken. Bee-Bot is een interactieve robot in de vorm van een bijtje dat leerlingen programmeren met actieknoppen zoals 'wissen', 'richting' en 'GO'. Met het bijtje konden ze makkelijk de schoolthema's betrekken. Denk aan de zomer: dan gaat Bee-Bot op vakantie. Daarvoor moet hij de juiste spulletjes verzamelen in zijn koffer. De leerlingen zien van elke actie direct het effect.

In de eerste kleuterklas doen ze dat stap voor stap. Daarna voeren de leerlingen met een voorbeeldkaartje een langer algoritme in en kijken ze of Bee-Bot op zijn bestemming aankomt. De volgende stap is om zelf het algoritme uit te zoeken en in te geven. Dat doen ze stap voor stap of in een keer. Op die manier kun je differentiëren, want hoe langer het algoritme, hoe moeilijker het wordt. Als tussenstap kun je met een autootje werken en het algoritme op een wisbordje laten schrijven. Wanneer ze daar helemaal mee weg zijn, kun je hindernissen toevoegen, bijvoorbeeld een beekje of lentebloemen waar ze niet over mogen.

Behalve computationeel denken, werkt GLOC aan taal en wiskundige vaardigheden. De leerlingen tellen voortdurend, benoemen de richtingen en breiden hun thematische woordenschat uit. Met Bee-Bot kun je ook logisch redeneren stimuleren door de robot de kortste weg te laten nemen. Of je integreert logische operatoren in je opdrachten, zoals: 'Bee-Bot zoekt de sneeuwman met de rode muts én de gele sjaal.'



Tip van GLOC: Gebruik je een insteekmat met vakjes voor de opdrachten? Hang die dan na gebruik netjes ergens op, want Bee-Bot houdt niet van oneffenheden. Ken je een handige Harry, dan kun je een houten kader laten maken, zodat Bee-Bot veilig over een tafel kan rijden.

ONDERWIJSDOELEN

NEDERLANDS

2. Nederlands spreken

- 2.4 De kleuters kunnen uitleggen hoe zij in een activiteit van plan zijn te werken of hoe ze werkten.
- 2.5 De kleuters kunnen iemand of iets beschrijven aan de hand van de kleur, vorm, grootte of een specifieke eigenschap.
- 2.6 De kleuters kunnen antwoorden op gerichte vragen rond betekenis, inhoud, bedoeling, mening ... in concrete situaties.

3. Nederlands lezen

3.2 De kleuters kunnen door symbolen voorgestelde boodschappen in verband met concrete activiteiten begrijpen.

WISKUNDIGE INITIATIE

1. Wiskundige initiatiegetallen

1.2 De kleuters kunnen met aanwijzing vijf dingen correct (simultaan) tellen en daarna zeggen hoeveel dingen er geteld zijn (resultatief).

3. Wiskundige initiatieruimte (initiatie op meetkunde)

3.1 De kleuters kunnen handelend, in concrete situaties de begrippen "in, op, boven, onder, naast, voor, achter, eerste, laatste, tussen, schuin, op elkaar, ver weg, dichtbij, binnen, buiten, omhoog en omlaag" in hun juiste betekenis gebruiken. Zij kunnen pictogrammen in verband met "richtingen" als symbolen hanteren.

EXTRA BRONNEN

- Op **KlasCement** vind je kaartjes en opdrachten, bijvoorbeeld het thema 'robots' en het lesidee 'plattegrond van de school'.
- Op **www.ictjuffie.nl** vind je kaartjes en opdrachten voor elk mogelijk thema.
- Op **www.jufleontine.com/tag/routekaarten** vind je handige routekaartjes. Op haar website vind je ook enkele mooi uitgewerkte thema's en zelfs jasjes om je Bee-Bot mee te verkleeden.
- De kaartjes en opdrachten van **oplayjo.com** kosten een kleinigheid, maar zijn mooi vormgegeven. In die webshop vind je ook een handig Bee-Bot-kader, als alternatief voor de plastic mat. De Bee-Bot rijdt vlot over de transparante acrylplaat en je kunt de kaartjes makkelijk wisselen.
- Op **sites.google.com/sganker.be/ankerkids** vind je de zelfgemaakte kaartjes en opdrachten.



Materiaal




Handig materiaal om eventueel bij te kopen:

- Dobbelsteen
- Penhouder
- Schuiver
- Insteekmatten: een plastic mat met vakjes waarin je afbeeldingen of opdrachten kunt steken
- Kant-en-klare themamatten



BASISSCHOOL GLOC

Programmeren met Lego Spike Essential

 Sint-Katelijne-Waver
 Eline Van Loock en Veerle De Greef
 www.ankerkids.be

Onderwijsniveau

Lager onderwijs

Duur

De meeste programmeeropdrachten duren ongeveer twee lesuren.

Niveau leerkrachten

Je hoeft zeker geen expert te zijn om ermee van start te gaan. De programmeeropdrachten voor het vijfde en zesde leerjaar zijn natuurlijk wel wat uitdagender.

Prijs

330 euro per set voor twee leerlingen.

ZO PAKT GLOC HET AAN

Gemeentelijke Basisschool GLOC gebruikt in de lagere school al enkele jaren de gratis opbouwende cursussen van www.code.org. Leerlingen doorlopen ze zelfstandig in hun eigen tempo, terwijl leerkrachten de vorderingen prima kunnen opvolgen en bijsturen. Naast de cursussen organiseert GLOC elk leerjaar Scratch-sessies en een unplugged activiteit.

Om robotica toe te voegen aan de lessen, koos de school voor Lego Spike Essential. Troeven van de tool:

- Het is Nederlandstalig en inzetbaar in de hele lagere school.
- Het laat je toe om eerst na te denken over de 'robots' die je gaat bouwen en de activiteit ruimer te kaderen.
- De sensoren maken het mogelijk om op een makkelijke manier als/dan-algoritmen te bedenken.
- Programmeren kan zowel met blokjes als met woorden.
- Het materiaal is duurzaam en gemaakt voor kinderhanden.
- Alles is gesorteerd per kleur, waardoor een ontwerp afbreken en juist opbergen in een mum van tijd gebeurt.

Leerlingen oefenen al spelend hun vaardigheden in ruimtelijk inzicht, techniek, programmeren, sociale omgang en probleemoplossend denken.



Tip van GLOC: Om organisatorische en didactische redenen kiest de school voor een klassikale aanpak. Om klassikaal te kunnen werken, kocht GLOC twaalf dozen aan en om de kosten te drukken gebeurde de aankoop met een andere school. Halverwege het schooljaar wisselen de dozen van school. Op het einde van het schooljaar kijken ze welke stukjes ontbreken. Die vullen ze aan met de meegeleverde reserveonderdelen of ze worden online bijbesteld.

Voor de derde graad bedacht de school zelf opdrachten, met inspiratie van YouTube, en werkten ze lessen met een bouwplan uit. Ze kochten daarvoor enkele tandwielen aan om de sets mee uit te breiden. In het schooljaar 2024-2025 begeleiden de leerkrachten de instructie- en bouwfase zelf en springt Ankerkids op vraag binnen voor een extra helpende hand bij het programmeren.

ONDERWIJSDOELEN

WETENSCHAP EN TECHNIEK

- 2.2 De leerlingen kunnen specifieke functies van onderdelen bij eenvoudige technische systemen onderzoeken door te gebruiken, te monteren of te demonteren.
- 2.3 De leerlingen kunnen onderzoeken hoe het komt dat een zelf gebruikt technisch systeem niet of slecht functioneert.
- 2.5 De leerlingen kunnen illustreren dat technische systemen evolueren en verbeteren.
- 2.13 De leerlingen kunnen een eenvoudige werktekening of handleiding stap voor stap uitvoeren.
- 2.17 De leerlingen kunnen illustreren dat techniek en samenleving elkaar beïnvloeden.
- 2.18 De leerlingen kunnen aan de hand van voorbeelden uit verschillende toepassingsgebieden van techniek illustreren dat technische systemen nuttig, gevaarlijk en/of schadelijk kunnen zijn voor henzelf, voor anderen of voor natuur en milieu.

WISKUNDE

- 2.1 De leerlingen kennen de belangrijkste grootheden en maateenheden voor lengte, oppervlakte, inhoud, gewicht (massa), tijd, snelheid, temperatuur en hoekgrootte. Ze kunnen daarbij de relatie leggen tussen de grootte en de maateenheid.
- 2.3 De leerlingen kunnen veelvoorkomende maten in verband brengen met betekenisvolle situaties.
- 5.4 De leerlingen zijn bereid zichzelf vragen te stellen over hun aanpak voor, tijdens en na het oplossen van een wiskundig probleem en willen op basis daarvan hun aanpak bijsturen.

SOCIALE VAARDIGHEDEN

- 1.2 De leerlingen kunnen in omgang met anderen respect en waardering opbrengen.
- 3 De leerlingen kunnen samenwerken met anderen, zonder onderscheid van sociale achtergrond, geslacht of etnische origine.

ICT

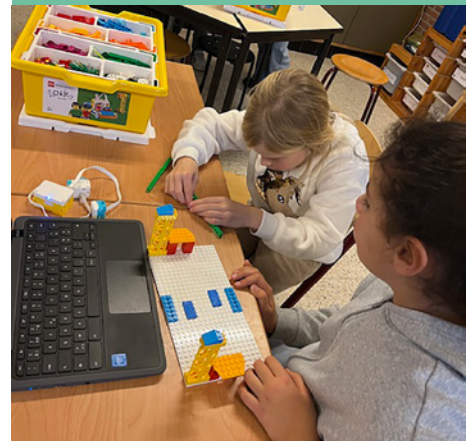
- 2 De leerlingen gebruiken ICT op een veilige, verantwoorde en doelmatige manier.
- 3 De leerlingen kunnen zelfstandig oefenen in een door ICT ondersteunde leeromgeving.

EXTRA BRONNEN

- De projectwebsite met handleiding, werkblaadjes en activiteiten vind je hier: sites.google.com/sganker.be/ankerkids.
- Hier kun je snuisteren door alle lessen die Lego zelf maakte: education.lego.com/nl-nl/lessons.
- De **YouTube**-kanalen van Prof. Bricks, Robotakia en Yoshihito Isogawa brengen je op ideetjes voor extra projecten.

Materiaal

- ☑ Chromebook, laptop of tablet voor de programmeeromgeving







BUSO SINT-JANSHOF

Computationeel denken in het vak Anders Denken

 Mechelen

 Ilse Delo

 www.sint-janshof.be

Onderwijsniveau

Buitengewoon secundair onderwijs

Duur

Leerlijn die loopt over drie jaar

Niveau leerkrachten

Gebruiker



Prijs

Minder dan 30 euro.

ZO PAKT SINT-JANSHOF HET AAN

Ilse Delo is sinds 2003 leerkracht in het buitengewoon onderwijs in Mechelen. Ze geeft beroepsgerichte vorming aan leerlingen type 2 en 9 binnen opleidingsvorm 2. Het doel is om de jongeren voor te bereiden op een toekomstige werkplek binnen een maatwerkbedrijf.

Ilse specialiseerde zich in Anders Denken, een vak gericht op de ontwikkeling van essentiële vaardigheden, zoals ruimtelijk inzicht, samenwerking, denken in stappen, probleemoplossend denken ... Om aan die doelen te werken, gebruikt Sint-Janshof computationeel denken, programmeren en coderen als didactische werkvorm.

Op de website van KlasCement vind je alle materialen en werkvormen terug: opdrachten met robots, online opdrachten en opdrachten rond levend programmeren, waarbij de leerlingen elkaar programmeren.

ONDERWIJSDOELEN

De doelen komen uit de ontwikkelingsdoelen OV1-OV2:

- 74 De leerling voert volgens de opgelegde werkvolgorde de opeenvolgende handelingen uit.
- 78 De leerling werkt resultaatgericht.
- 79 De leerling voert het werk met volle en volgehouden aandacht uit.
- 82 De leerling zet door bij moeilijkheden in de arbeidssituatie.
- 84 De leerling organiseert zijn eigen werkzaamheden in functie van de werkopdracht.
- 86 De leerling werkt samen als een schakel in een werkketen.
- 132 De leerling stelt een hulpvraag.
- 137 De leerling neemt initiatief.
- 141 De leerling neemt actief deel aan het besluitvormingsproces.
- 143 De leerling lost problemen op.

EXTRA BRONNEN

Favorietenmap waarin Ilse alle materialen verzamelt die ze gebruikt in de les:

www.klascement.net/favorieten/5553/70304





Materiaal

- Afhankelijk van de opdracht die je kiest



GO! BASISCHOOL KLIM OP

Leerlijn computationeel denken doorheen de basisschool

 Bonheiden
 www.bs-klimop.be

Onderwijsniveau

- Kleuteronderwijs
- Lager onderwijs

Duur

Opgebouwd doorheen het hele schooljaar

Niveau leerkrachten

Beginner



Prijs

- Gratis materialen
- Bee-Bot: 89 euro
- Micro:bit: afhankelijk van de set die je aankoopt

ZO PAKT KLIM OP HET AAN

Basisschool Klim Op werkte de leerlijn computationeel denken uit voor de hele basisschool, van kleuters tot en met het zesde leerjaar, met een programmeeraanbod zonder en met toestellen. De leerlijn begint met een kick-off voor de leerkrachten, waarbij elke activiteit wordt gekoppeld aan doelen en eindtermen. Leerkrachten vinden achteraf alle activiteiten per leeftijd terug via de projectwebsite.

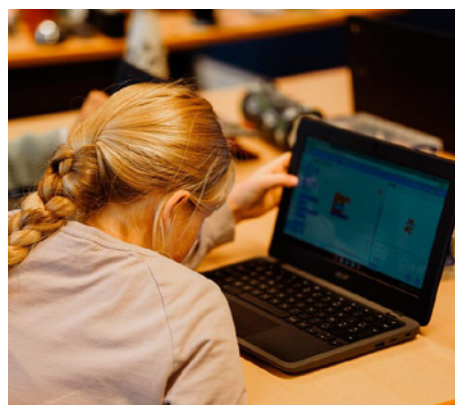
De leerlijn is toegankelijk voor iedereen en werkt met gratis software en applicaties. Alleen de robots Bee-Bot en Glow en Go Bot zijn betalend. In het zesde leerjaar kun je micro:bit gebruiken in plaats van Scratch. De school vult de projectwebsite regelmatig aan met nieuwe materialen en ideeën.

ONDERWIJSDOELEN

Een uitgebreid overzicht van de onderwijsdoelen is opgenomen in een aparte leerlijn die de school heeft opgesteld. Zie daarvoor de website <https://sites.google.com/bs-klimop.be/leerlijnprogrammeren/overzicht-leerlijn>

EXTRA BRONNEN

Projectwebsite:
bit.ly/computationeeldenken





GO! SCHOOL VOOR BUITENGEWOON SECUNDAIR ONDERWIJS BAKEN

Mediaforces@ baken

- 📍 Sint-Niklaas
- 👤 Kim Pinoy
- 🌐 www.sbsobaken.be

Onderwijsniveau

Buitengewoon secundair onderwijs

Niveau leerkrachten

Expert



Prijs

Kim kon de prijs drukken door gebruik te maken van ondersteunende budgetten.

ZO PAKT SBSO BAKEN HET AAN

In SBSO Baken, een school voor buitengewoon secundair onderwijs, is het creëren van een veilige leeromgeving essentieel. Enkel dan durven de leerlingen te experimenteren. SBSO Baken start steeds op het laagste niveau, vergelijkbaar met het kleuteronderwijs. In die fase werken de leerlingen met Bee-Bot, die als bijtje van de ene bloem naar de andere vliegt. Daarnaast wordt er gekeken naar de interesses van de leerlingen en bij welk materiaal ze zich goed voelen. Ze bieden Blue-Bot, Scratch, micro:bit, Lego Spike en Osmo aan.

Het Mediaforces-project leidt de leerlingen op tot 'mediaforces'. Eerst krijgen ze de kans om te leren programmeren met een reeks workshops. Zodra ze zich zelfverzekerd voelen, mogen de 'mediaforces' hun kennis delen met andere leerlingen van de school. Zo komt iedereen eens naar het ICT-lokaal en ontdekken ze eenvoudige codeertechnieken. Daardoor groeit de eigenwaarde en het zelfbeeld van de 'mediaforce'.

De groep 'mediaforces' trok ook naar een derde kleuterklas en een derde leerjaar uit het reguliere onderwijs. Daar werkten ze in vier hoeken. Elke 'mediaforce' deed een codeeractiviteit met een viertal leerlingen. Na tien minuten schoven de groepjes door.

ONDERWIJSDOELLEN

- De leerling leert sociale routines toe te passen.
- De leerling leert veilig internetten en gaat bewust, kritisch en actief om met sociale media.
- De leerling ontwikkelt denkvaardigheden die helpen om problemen op te lossen met ICT-technologie.





SINT-JOZEF SINT-PIETER

Programmeren met Swift Playgrounds in het secundair onderwijs

📍 Blankenberge

👤 Björn Carreyn

🌐 www.sjsp.be

Onderwijsniveau

Secundair onderwijs

Niveau leerkrachten

Beginner



Prijs

Gratis

ZO PAKT SINT-JOZEF SINT-PIETER HET AAN

De secundaire school Sint-Jozef Sint-Pieter in Blankenberge vindt het belangrijk dat iedere leerling begrijpt hoe technologie werkt. Daarom verweven de leerlingen computationeel denken in heel wat vakken, waaronder wiskunde, techniek en taal. Dat doen ze via een zorgvuldig ontworpen leerlijn die stap voor stap over verschillende vakken wordt opgebouwd.

In het eerste jaar maken de leerlingen tijdens een aantal lessen kennis met de basisprincipes van computationeel denken: decompositie, patroonherkenning, abstractie en algoritmen. Daarvoor gebruiken ze elementen uit de Swift Playgrounds-app, waarmee de leerlingen ontdekken hoe code werkt. Swift is een door Apple ontwikkelde programmeertaal waarmee professionals populaire apps maken. Hoewel de app Engelstalig is, kun je toch al wat materiaal in het Nederlands vinden. Daarnaast gebruiken ze onder andere robots om het concreter te maken, creëren ze prototypes van apps in presentatiesoftware en gebruiken ze interactieve links om hun ideeën te presenteren. Zo zetten ze hun eerste stappen in appontwikkeling.

Daarna werken de leerlingen samen rond een specifiek onderwerp binnen de omgeving 'Over mij', waar ze hun werk en ideeën delen. Daar leren ze niet alleen hoe een app werkt, maar ook hoe ze leerstof en informatie verwerken en hun prototypes vormgeven met SwiftUI. Het stimuleert samenwerking en probleemoplossend denken: essentiële vaardigheden binnen computationeel denken.

In de tweede graad verdiepen de leerlingen zich in tekstueel programmeren. In die module combineren ze creatief design met code-elementen en verkennen ze verschillende playgrounds, zoals bouwen met stacks, werken met grids, augmented reality en artificiële intelligentie. Er worden ook verbanden gelegd met andere vakken, zoals coördinaten en driehoeksmeting bij wiskunde.

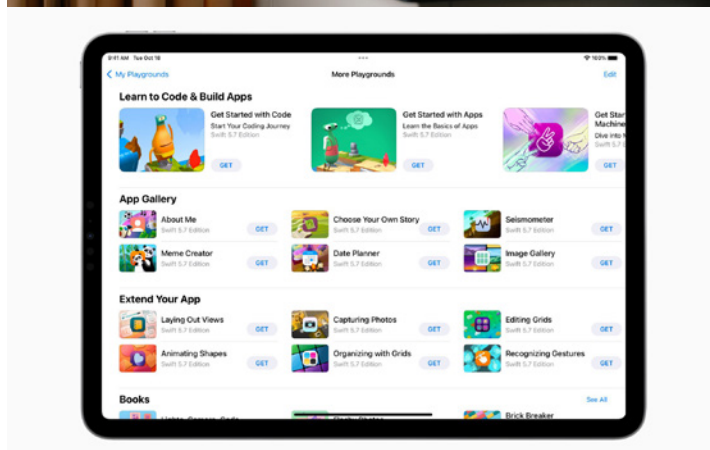
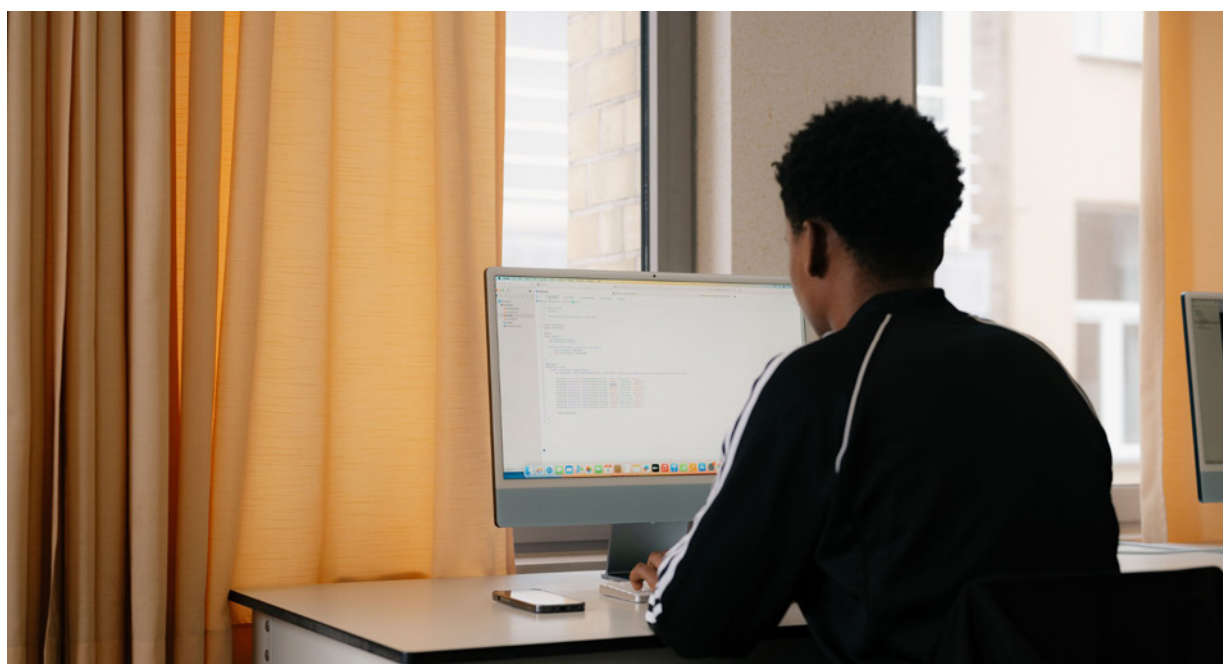
In de derde graad kunnen de leerlingen zelf kiezen of ze nog met coderen willen werken, afhankelijk van hun studierichting.

ONDERWIJSDOELEN

- De leerlingen ontwerpen doelgericht een digitaal en niet-digitaal algoritme volgens de principes van computationeel denken en debuggen het.
- De leerlingen analyseren de impact van digitale systemen op de maatschappij vanuit principes van computationeel denken.

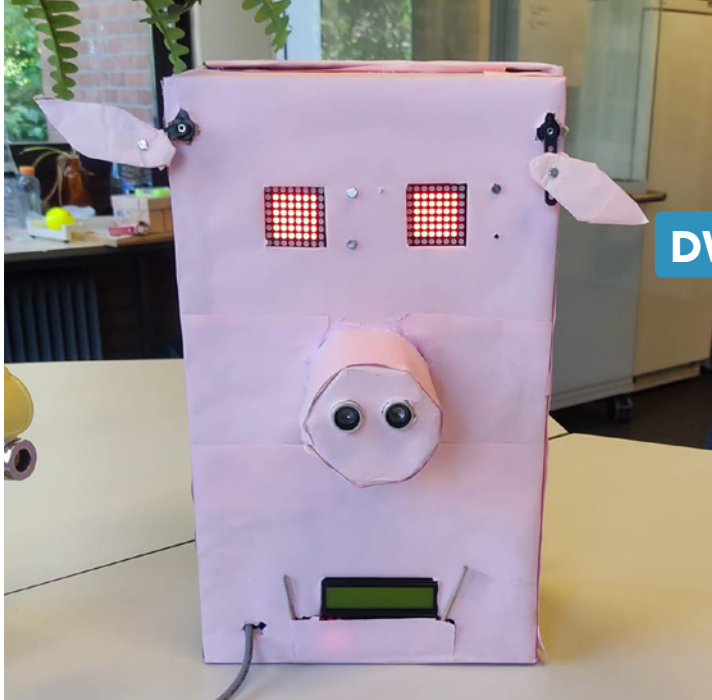
EXTRA BRONNEN

Programmeerlessen:
education.apple.com/learning-center



Materiaal

- De Swift Playgrounds-app, bedoeld voor iPad



DWENGO VZW

Sociale robot

Antwerpen
www.dwengo.org

Onderwijsniveau

- Secundair onderwijs
- Buitengewoon secundair onderwijs

Duur

Minstens 6 lessen.
Aangeraden: 12 lessen (om er bv. ook maatschappelijke aspecten bij te betrekken).
Maar het hangt uiteindelijk af van hoe ver je wilt gaan.

Niveau leerkrachten

- ○ ○ Beginner
- ● ○ Gebruiker

Prijs

€200 (excl. BTW)

ZO PAKT DWENGO HET AAN

Dwengo is een vzw, opgericht in 2009 door zes Belgische ingenieurs. Via online handleidingen, didactisch materiaal en hands-on workshops ondersteunt Dwengo scholen en leerkrachten om jongeren wegwijs te maken in wetenschappen en technologie.

Het project van de sociale robot is geschikt voor alle studierichtingen, maar wordt het vaakst ingezet in de eerste en tweede graad van het secundair onderwijs. Afhankelijk van de studierichting worden andere accenten gelegd.

De leerlingen leren over sociale robots en denken na over hoe die robots (kunnen) ingezet worden in de maatschappij. Bij de start van het project brainstormen leerlingen over hun 'droomrobot'. 'Wat moet deze robot kunnen doen?' Ze vertalen dat in een schets waarop ze de nodige sensoren en actuatoren aanduiden. Eventueel verduidelijken ze dat met wat pseudocode. De leerlingen moeten enerzijds omgaan met de beperkingen van de socialerobotkit die ze mogen gebruiken, maar worden anderzijds gestimuleerd om zo creatief mogelijk te zijn, zowel naar vormgeving van de robot toe, als betreffende zijn functionaliteiten. Na het ontwerp wordt de robot gebouwd en

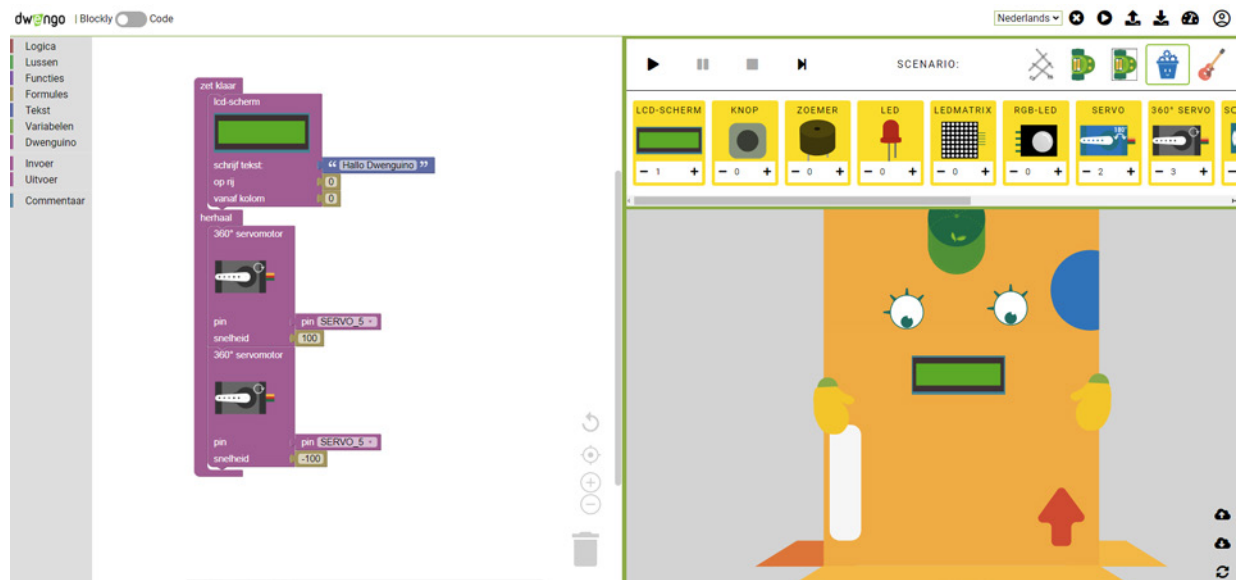
geprogrammeerd. Doorheen het project moeten de leerlingen computationeel denken. Ze leren programmeren en worden geconfronteerd met allerlei problemen die ze moeten oplossen. Het project wordt bij voorkeur afgesloten met een creatieve opdracht, zoals het organiseren van een tentoonstelling of het schrijven van een verhaal met de robot in de hoofdrol.

ONDERWIJSDOELEN

In dit project werk je in de eerste plaats aan onderwijsdoelen uit sleutelcompetentie 6 (techniek, geïntegreerde STEM met voor de 5 computerwetenschappen en een beetje wiskunde), sleutelcompetentie 4 (digitale competenties en mediawijsheid, bv. computationeel denken). Maar afhankelijk van de aanpak en het aantal bestede lessen kan je ook werken aan onderwijsdoelen uit sleutelcompetenties 5, 13, 2, en 16.

EXTRA BRONNEN

- Leerpaden: www.dwengo.org/socialerobot
- Software met simulator: blockly.dwengo.org
- www.klascement.net/131427



Materiaal

- De socialerobotkit bestaat onder andere uit een Dwenguino, de nodige sensoren en actuatoren, en custom made bekabeling.

Ondersteuning, interessante links en extra informatiebronnen

HOOFDSTUK

05

Wil je jezelf na het lezen van dit boek nog verder verdiepen in de thema's computationeel denken, coderen en programmeren? Bekijk dan de tips hieronder.

5.1

Webwijzer



Er bestaan ontzettend veel materialen, software en lesplannen die je gratis en onmiddellijk kunt gebruiken in de klas.



Surf naar Codefestival (www.codefestival.be) om een verzameling van al die materialen te raadplegen. De pagina maakt deel uit van www.klascement.net.



Op de website STEM Computer (www.stemcomputer.be) vind je activiteiten voor leerlingen van het kleuteronderwijs tot en met de eerste graad secundair onderwijs. Er is ook een handige leerlijn computationeel denken op school: www.stemcomputer.be/leerlijn.



Op Digisnap (www.klascement.net/digisnap) vind je veel opleidingen waarin coderen en programmeren centraal staan. Zo verwerf je de nodige kennis om je leerlingen klaar te stomen voor de toekomst.



Het Kenniscentrum Digisprong (www.digisprong.be) ondersteunt en bevordert de digitale transformatie binnen het onderwijs. Daarnaast financiert het trainingen en professionaliseringsprogramma's om de digitale vaardigheden van leerkrachten te verbeteren. Specifiek rond programmeren in het onderwijs verspreidt het Kenniscentrum Digisprong lesmateriaal en methodieken om computationeel denken en programmeervaardigheden in de klas te integreren. Sinds zijn oprichting is het kenniscentrum ook de organisator van het Codefestival.

Er zijn heel wat organisaties in Vlaanderen die zich inzetten om coderen en programmeren binnen de schoolmuren te brengen. Zij ontwikkelen knap lesmateriaal, workshops en projecten met aandacht voor programmeren en computationeel denken. Bekijk dus zeker de websites van:



Digitale Wolven
www.digitalewolven.be



FTRPRF
www.ftrprf.be



Fyxxi
www.fyxxi.be



Brightlab
www.brightlab.be



Dwengo vzw
www.dwengo.org



Nooby.tech
www.nooby.tech/nl



Rato Education
www.ratoeducation.be/nl



CodeNPlay
www.codenplay.be/nl



Mediawijs
www.mediawijs.be



European Schoolnet
www.eun.org en
www.europeanschoolnetacademy.eu



GO! Tackle Erasmus+
www.tackle3.eu/nederlands/tackle-3

5.2

EU Code Week

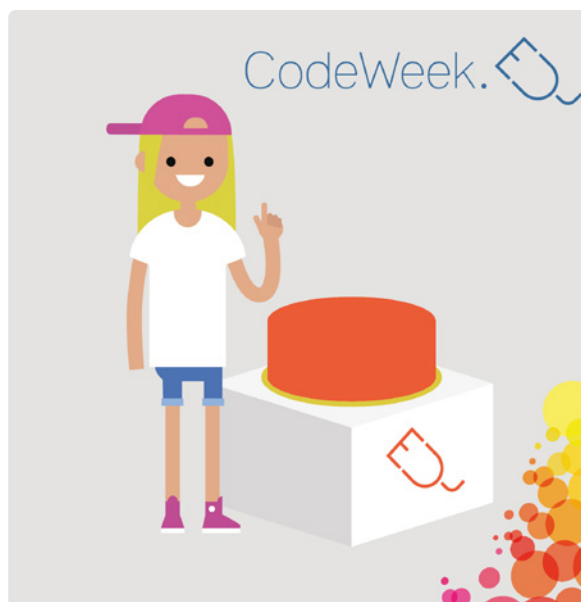


De Europese Commissie promoot en steunt actief het programmeren in scholen. De EU-programmeerweek (www.codeweek.eu) is erop gericht om programmeren en digitale vaardigheden op een leuke, aantrekkelijke manier voor iedereen bereikbaar te maken.

Organiseer je een les of activiteit op school tijdens de EU Code Week? Registreer jouw les, project of workshop dan op www.codeweek.eu/events en zet je activiteit zo op de wereldkaart van de programmeerweek. Je kunt je leerlingen of collega's ook een leuk deelnemerscertificaat bezorgen: www.klascement.net/160555.

Op de website vind je ook gratis trainingsmateriaal en bronnen om een volgende innovatieve les te plannen. Je vindt alle modules op www.codeweek.eu/training.

In het kader van de EU Code Week organiseert het Kenniscentrum Digisprong het Codefestival: www.codefestival.be.



5.3

Sociale media



Het Departement Onderwijs en Vorming wil het belang van leren programmeren in de kijker zetten. Hoe meer scholen, leraren en leerlingen hun projecten, verhalen en ervaringen delen, hoe krachtiger de boodschap klinkt.

Help ons om die boodschap te communiceren door foto's, activiteiten en eigen ideeën te verspreiden via sociale media:



Code Week- en Codefestival-hashtags:
#Codefestival, #CodeEU, #EUCodeWeek



Facebookpagina van EU Code Week Belgium:
www.facebook.com/eucodeweekbelgium



Facebookpagina van Netwerk Innovatieve Scholen – Coding: **www.facebook.com/groups/niscoding**



Deel zoveel mogelijk Code Week-activiteiten via het profiel **@CodeWeekEU** op X, op Instagram via **www.instagram.com/codeweek** en op LinkedIn via **www.linkedin.com/company/codeweek**

AFBEELDINGSBRONNEN

Hoofdstuk 1: Informaticawetenschappen, computationeel denken en programmeren

- Pagina 10: Patroonherkenning voorbeeld genomen uit Google Blockly games: <https://blockly.games/maze?lang=nl>
- Pagina 11: Abstractie, HerrMay, CC BY-SA 3.0 via Wikimedia Commons
- Pagina 13: iStock

Hoofdstuk 2: Computationeel denken en programmeren in de eindtermen

- Pagina 15: Eigen fotomateriaal van het Departement Onderwijs & Vorming
- Pagina 22: iStock
- Pagina 24: Eigen fotomateriaal van het Departement Onderwijs & Vorming

Hoofdstuk 3: Ga zelf aan de slag

- Pagina 29: Kaartspel 'levend programmeren' van <https://www.levendprogrammeren.nl>
- Pagina 30: Sandwichrobot, smeer een boterham met choco - Afbeelding van Aritha via Pixabay
- Pagina 31: CS Unplugged logo van <https://www.csunplugged.org/>
- Pagina 32: CodyRoby van www.codekinderen.nl
- Pagina 33: ScratchJr Unplugged van <https://www.codescooljr.be>
- Pagina 34: Glow and Go Bot productfoto van www.B-Bot.nl
- Pagina 35: Makeblock mTiny van Makeblock Helpcenter
- Pagina 36: Code.org van <https://code.org/hourofcode>
- Pagina 37: Bee-Bot van Waag Futurelab via <https://www.flickr.com>
- Pagina 37: Bee-Bot: openclipart.org by Eggib
- Pagina 38: ScratchJr; Public domain, via Wikimedia Commons CC BY-SA 4.0
- Pagina 39: Eigen fotomateriaal van Departement Onderwijs & Vorming
- Pagina 40: Scratch van scratch.mit.edu
- Pagina 41: Eigen fotomateriaal van het Codefestival – Departement Onderwijs & Vorming
- Pagina 42: Cubetto van <https://www.primotoys.com/>
- Pagina 43: Minecraft Education van <https://education.minecraft.net/>
- Pagina 44: Kodable, Virginia Department of Education, CC BY 2.0, via Wikimedia Commons
- Pagina 45: Arduino Education van SparkFun Electronics from Boulder, USA, CC BY 2.0, via Wikimedia Commons en Arduino, Public domain, via Wikimedia Commons
- Pagina 46: OctoStudio van MIT Media Lab
- Pagina 47: Hedy van www.hedy.org
- Pagina 48: Blockly Games, screenshot website
- Pagina 49: Program-uurtje, screenshot website
- Pagina 50: Micro:bit, CC0 1.0 via Wikimedia Commons
- Pagina 51: Eigen fotomateriaal van het Codefestival – Departement Onderwijs & Vorming
- Pagina 52: Makey Makey van Padaguan, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons
- Pagina 53: ZIM van <https://zimjs.com/>
- Pagina 54: Dwengo vzw, screenshot <https://blockly.dwengo.org/>
- Pagina 55: Citizen Code Python van <https://www.citizencode.net/>
- Pagina 56: Raspberry Pi van Batocera Team, CC0, via Wikimedia Commons en SimonWaldherr, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons
- Pagina 57: Python van Dnu72, GPL via Wikimedia Commons
- Pagina 58: eTeacher logo van <https://eteacher.be/>
- Pagina 59: Dodona van www.dodona.be

Hoofdstuk 4: Praktijkvoorbeelden

- Pagina 61: Eigen fotomateriaal van het Codefestival – Departement Onderwijs & Vorming
- Pagina 62: Bee-Bot van Ars Electronica / Christopher Sonnleitner via <https://www.flickr.com/>
- Pagina 63: Bee-Bot van María Laura Martín Gascón, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons
- Pagina 64 en 65: Lego Spike Essential: foto's van Gemeentelijke Basisschool GLOC
- Pagina 66 en 67: Computationeel denken in het vak 'Anders denken': foto's van Buso Sint-Janshof
- Pagina 68: Max Fischer via Pexels
- Pagina 68: Computationeel denken doorheen de basisschool: foto onderaan van GO! Basisschool Klim Op in Bonheiden
- Pagina 69: Mediaforces@Baken: foto's van GO! School voor Buso Baken
- Pagina 70 en 71: Programmeren met Swift Playgrounds in het secundair onderwijs: foto's van Sint-Jozef Sint-Pieter Blankenberge en via Newsroom Apple
- Pagina 72: Maak een sociale robot - foto's copyright Dwengo vzw

Hoofdstuk 5: Ondersteuning, interessante links en extra informatiebronnen

- Pagina 75: Afbeelding van <https://codeweek.eu/>

De digitale versie van deze publicatie vind je terug op www.digisprong.be.

Departement Onderwijs en Vorming
Kenniscentrum Digisprong
Hendrik Consciencegebouw
Koning Albert II Laan 15 (bus 5A)
1210 Sint-Joost-ten-Node

digisprong.be