



Programmeren, computational thinking en 21^e eeuwse vaardigheden

SLO • nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling

Petra Fisser, Allard Strijker

openingsbijeenkomst Codeweek
Amsterdam, 10 oktober 2015

slo

SLO, nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling

- Onafhankelijke, niet-commerciële positie als landelijke kennisinstelling
- Curriculumontwikkeling:
 - ontwikkelen en onderhouden van landelijke leerplankaders (kerndoelen, eindtermen, examenprogramma's, referentieniveaus)
 - ondersteunen en adviseren van OCW m.b.t. leerplanontwikkeling
 - uitvoering van onderzoek ter ondersteuning van deze twee hoofdtaken
 - primair en voortgezet onderwijs (incl. speciaal onderwijs)

slo



Leerplankaders

- De doelen en inhoud van het leren vormen de kerncomponenten van het leerplankader



Doelen en inhoud

- Programmeren: coderen of in een breder kader?
- Coderen:
nu alleen in havo/vwo keuzevak informatica
- Breder kader: 21e eeuwse vaardigheden



#onderwijs2032

Leren onze kinderen nog de juiste dingen?
Discussieer mee!



slo

21e eeuwse vaardigheden

Creatief denken	Communiceren
Kritisch denken	Samenwerken
Probleemoplossend denken en handelen	Zelfregulering
Digitale geletterdheid <ul style="list-style-type: none">• ict-(basis)vaardigheden• informatievaardigheden• mediawijsheid• computational thinking	Sociale en culturele vaardigheden

- 21e eeuwse vaardigheden komen nog weinig structureel en doelgericht aan de orde, leraren hebben meer houvast nodig
- Inbedden in bestaande leergebieden meest kansrijke optie



Digitale geletterdheid

- Digitale geletterdheid is het geheel van ICT-(basis)vaardigheden, informatievaardigheden, mediawijsheid en computational thinking
 - kunnen omgaan met ICT
 - bewust, actief en kritisch omgaan met media
 - zoeken, selecteren, verwerken en gebruiken van relevante informatie
 - het (her)formuleren van problemen zodat ze op te lossen zijn met de computer

Digitale vaardigheid

Leerlingen groeien op in een digitaal tijdperk en maken gemakkelijk gebruik van nieuwe (sociale) media. Daarmee spreekt het niet vanzelf dat ze weten hoe ze informatie van internet het beste kunnen verzamelen en duiden. Ook overzien ze niet altijd de gevaren en de marketingtechnieken van de online wereld. Het Platform acht het van groot belang dat leerlingen kennis hebben van nieuwe technologieën en weten hoe ze die kunnen inzetten. Daarom horen digitale vaardigheden thuis in de vaste kern van het onderwijs. Het gaat daarbij om mediawijsheid en het vinden, verwerken en creëren van digitale informatie (tekst en beeld), maar ook om het kunnen toepassen van technologieën om antwoorden op vragen te krijgen (zogenoeten **computational thinking**). Er zijn al scholen in het primair- en het voortgezet onderwijs die hun leerlingen digitale vaardigheden bijbrengen, maar het is belangrijk die nog nadrukkelijker bij leerlingen te ontwikkelen.



Computational thinking

- Het (her)formuleren van problemen zodat ze op te lossen zijn met de computer
 - Gegevens logisch organiseren en analyseren
 - Gegevens representeren door middel van abstracties zoals modellen en simulaties
 - Het oplossen mogelijk te maken door algoritmisch te denken (denken in een reeks geordende stappen)
 - Identificeren, analyseren en implementeren van mogelijke oplossingen met als doel het vinden van de meest efficiënte en effectieve combinatie van stappen en hulpmiddelen
 - Generaliseren en overbrengen (transfer) van dit proces van probleem oplossen naar een breed scala van problemen in andere leerdomeinen

Computational thinking

- En daarnaast
 - Vertrouwen in omgaan met complexiteit
 - Doorzettingsvermogen in het werken met moeilijke problemen
 - Vermogen om om te gaan met ambiguïteit
 - Vermogen om om te gaan met open problemen
 - Vermogen om met anderen te communiceren en samenwerken om een gezamenlijke doel of oplossing te bereiken

Begrippenset	Omschrijving	ob po	mb po	bb po	ob vo
Gegevensverzameling	Het proces van relevante informatie verzamelen	Bedenk een proef om de snelste auto te vinden en leg de snelheid van de auto's vast in een lijst	Voorbeelden van geschreven verhalen gebruiken om een strategie te bepalen om zelf een verhaal te schrijven	Een onderzoek uitvoeren waarbij informatie wordt verzameld over de afwezigheid van leerlingen in verband met griep	Leerlingen ontwerpen een onderzoek om kwalitatieve en kwantitatieve informatie te verzamelen met de onderzoeksvraag: "Heeft klimaatverandering invloed op de kwaliteit van leven"
Gegevensanalyse	Hoe moeten we gegevens interpreteren, welke patronen zien we en wat kunnen we daaruit concluderen	Vergelijk de auto's en geef aan welke kenmerken van invloed zijn op de snelheid met de nadruk op gewicht. Controleer of het toevoegen van gewicht de resultaten veranderd.	Maak een verschil in goede en slechte voorbeelden en zet ze in volgorde.	Maak grafieken en bekijk de resultaten aan de hand van een digitale tool	Gebruik statistische methodes die de hypothese van klimaatverandering de kwaliteit van leven niet veranderd"
Gegevensrepresentatie	Het weergeven en organiseren van gegevens in passende grafieken, lijsten, teksten of platen	Maak een lijst of een tekening zodat de informatie wordt duidelijk	Maak een plan om de school "Groen" te maken. Maak een lijst van activiteiten en een verschil tussen strategieën zoals hergebruik van papier en blik, energiebesparing en compostering.	Plan het publiceren van een maandelijkse nieuwsbrief, bepaal rollen, verantwoordelijkheden, tijdstip en middelen om het project uit te voeren	Op basis van verschillende standpunten groepeer leerlingen de gegevens presenteren met de vraag "Heeft klimaatverandering de kwaliteit van leven veranderd". Verschillende presentatie kunnen leiden tot verschillende conclusies.
Probleemdecompositie	De taak opdelen in kleinere stukken	Maak een plan om de school "Groen" te maken. Maak een lijst van activiteiten en een verschil tussen strategieën zoals hergebruik van papier en blik, energiebesparing en compostering.	Maak een plan om de school "Groen" te maken. Maak een lijst van activiteiten en een verschil tussen strategieën zoals hergebruik van papier en blik, energiebesparing en compostering.	Plan het publiceren van een maandelijkse nieuwsbrief, bepaal rollen, verantwoordelijkheden, tijdstip en middelen om het project uit te voeren	Bedenk hoe je een bekende DJ wordt. Wat zijn daarvan onderdelen. Discussieer wat een leerling daaraan zelf kan doen en welke onderdelen worden bepaald door andere factoren
Abstractie	Terugbrengen van complexiteit naar de kern	Verschillende vormen, kleuren en driedzijdige figuren terugbrengen naar het begrip driehoek	Luisteren naar een verhaal, de belangrijkste onderwerpen benoemen en een passende titel geven	Na het behandelen van een periode in geschiedenis het herkennen en benoemen van symbolen, thema's, gebeurtenissen, mensen en waarden die aansluiten bij die periode	Kies een periode in de politiek die overeenkomt op de huidige door verschillende kenmerken te analyseren

Voorbeeldesactiviteiten computational thinking - en de plek van programmeren daarin - zoveel mogelijk ingebed in bestaande leergebieden!

Begrippenset	Omschrijving	ob po	mb po	bb po	ob vo
Algoritmes en procedures	Een serie van stappen leidt tot een oplossing en tot een bepaald resultaat	Maak een routebeschrijving van school naar belangrijke plaatsen in de buurt	Ontwerp een bordspel en maak de spelregels. Probeer de spelregels uit bij het spelen van het spel. Pas de spelregels aan op basis van de opmerkingen van de spelers	Programmeer een robot zodat deze de weg vindt uit een gegeven doolhof binnen een bepaalde tijd.	Discussieer over de wijze waarop je kiest voor een school. Maak een beslisboom op basis waarvan een keuze gemaakt kan worden waarbij er rekening gehouden wordt met verschillende variabelen zoals de keuze van vrienden, cito scores, de keuze van ouders en het advies van de leerkracht.
Automatisering	Computers of machines herhalende of vervelende taken laten uitvoeren	Overleg online met een klas uit een andere provincie of ander land over hun gewoonte wat betreft online tools als vervanging voor brieven	Onderzoek wat de invloed is van automatisering in de samenleving door bijvoorbeeld bijvoorbeeld bescan	Programmeer een robot die de taken van een mens overneemt	Discussieer over de vaardigheden en de taken die je soms nodig hebt om te werken met automatisering te onderzoeken hoe deze vaardigheden worden toegepast. Betrekking op automatisering van spelling, statistiek, data in geschiedenis
Simulatie	Representeer een model of proces. Simuleer het uitslag van een experiment van model			Gebruik een model om een eenvoudig ecosysteem te onderzoeken. Wat gebeurt er als onverwacht een percentage van sterft. De leerling bepaald het percentage.	Maak een spreadsheet om het "Verjaardag Probleem"(hoeveel mensen moeten er in een ruimte zijn om ten minste een kans van 50 % te hebben dat er twee op de zelfde dag jarig zijn). Gebruik dezelfde oplossing voor drie mensen op dezelfde dag jarig
Parallele instructie	Organiseer de taken zodanig dat taken gelijktijdig uitgevoerd kunnen worden om een gezamenlijk doel te bereiken	Verdeel de klas in twee groepen waarbij de een groep hardop leest en de andere groep een achtergrond geluid maakt. Gezamenlijk klinkt het beter dan individuele stemmen.	Docenten ondersteunen in het plannen van een project door tijdlijn, rollen, taken vast te stellen en samen naar een eindresultaat te werken. Hoe verdelen we taken, welke taken kunnen gelijktijdig, wat moet achter elkaar, hoe stemmen we af, hoe bereiken we dat we op tijd klaar zijn.	Leerling teams plannen de productie van een video inclusief script, teksten, spelers en rollen binnen het team. Stel vast welke taken uitgevoerd moeten worden, welke taken gelijktijdig of achter elkaar moeten. Plan de taken in de tijd en zorg voor afstemming om op tijd de video klaar te hebben.	Beschrijf de volgorde van activiteiten die vooraf gingen aan de "Slag bij Waterloo". Geef hierbij ook aan wat de fysieke acties (training van soldaten) en intellectuele acties (hoe moeten de legers bewegen) waren.

**Voorbeeldesactiviteiten computational thinking
- en de plek van programmeren daarin –
zoveel mogelijk ingebed in bestaande leergebieden!**

Hoe verder?

- Verdere uitwerkingen van computational thinking (en de andere vaardigheden) in beschrijvingen, inhouden, doelen, leerlijnen, voorbeeldmaterialen en ondersteuning voor leraren
- Gevoed door (internationale) literatuur en door ideeën en ervaringen van scholen
- Codeweek, doorbraakprojecten...
op zoek naar de juiste mix van inhouden, kennis en vaardigheden voor toekomstbestendig onderwijs!
- Petra Fisser & Allard Strijker
p.fisser@slo.nl, a.strijker@slo.nl