



Inhoudslijn bij Digitale geletterdheid

# Computational thinking

## Denkvaardigheden en technologie richting programmeren

fase 1	fase 2	fase 3
--------	--------	--------

### Probleem (her)formuleren

(Her)formuleren van een probleem zodat dit met behulp van een computer kan worden opgelost

*aanbodsdoelen:*

<ul style="list-style-type: none"> <li>- praten met elkaar over hoe 'problemen' opgelost worden met een computer</li> <li>- praten over genomen beslissingen, gevonden oplossingen en de meerwaarde van de computer hierbij</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- formuleren van problemen op een manier die ons in staat stelt om een computer te gebruiken en andere hulpmiddelen om deze problemen op te lossen</li> <li>- verkennen of een probleem opgelost kan worden met een computer</li> <li>- terugblikken op de genomen beslissingen, de gevonden oplossingen en de meerwaarde van de computer hierbij</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- formuleren van problemen op een manier die ons in staat stelt om een computer te gebruiken en andere hulpmiddelen om deze problemen op te lossen</li> <li>- verkennen of een probleem opgelost kan worden met een computer</li> <li>- reflecteren op de genomen beslissingen/stappen, de gevonden oplossingen en de meerwaarde van de computer hierbij</li> </ul>
--	---	--

### Gegevens verzamelen

Gegevens verzamelen

*aanbodsdoelen:*

<ul style="list-style-type: none"> <li>- verzamelen van gegevens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verzamelen van gegevens</li> <li>- selecteren van bruikbare gegevens uit een gegevensverzameling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verzamelen van gegevens</li> <li>- selecteren van bruikbare gegevens uit een gegevensverzameling</li> <li>- genereren van een gegevensverzameling</li> </ul>
---	--	---

### Gegevens analyseren

Gegevens logisch ordenen, patronen vinden en conclusies trekken

*aanbodsdoelen:*

<ul style="list-style-type: none"> <li>- realiseren wat een eenvoudig patroon is</li> <li>- herkennen van voornamelijk visuele patronen zoals in dans, muziek en afbeeldingen</li> <li>- voortzetten en maken van patronen in concrete situaties</li> <li>- ordenen van voorwerpen op één of meer zichtbare (of onzichtbare) eigenschappen</li> <li>- conclusies trekken uit 'als-dan' redeneringen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- onderzoeken en herkennen van patronen zoals in vorm, kleur, grammatica en spelling in concrete situaties</li> <li>- herkennen van patronen in formeel abstracte representaties van de werkelijkheid</li> <li>- beoordelen van (zoek-)resultaten op het voorkomen van patronen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- onderzoeken van de aanwezigheid van patronen in concreet formele en formeel abstracte situaties</li> <li>- herkennen en beschrijven van patronen in abstracte situaties zoals cijferreeksen</li> <li>- ervaren van specifieke representaties van gegevens, verklaren en ontcijferen van deze verbanden zoals in geheimschrift en morse</li> <li>- ontdekken van te vereenvoudigen patronen</li> </ul>
--	---	--

### Gegevens visualiseren

Gegevens weergeven in een passende vorm

*aanbodsdoelen:*

<ul style="list-style-type: none"> <li>- weergeven van verzamelde gegevens in een eenvoudige visuele representatie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- weergeven van verzamelde gegevens in passende grafieken, lijsten, teksten en plaatjes</li> <li>- bepalen van een passende gegevensrepresentatievorm bij een situatie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- weergeven van verzamelde gegevens in passende kaart, tabel of grafiek en hieruit conclusies trekken omtrent een situatie</li> <li>- geschikt maken van verschillende soorten gegevens voor gebruik met de computer (bijv. binaire codes)</li> </ul>
---	--	--

### Probleem decompositie

Probleem of taak opdelen in kleinere deelproblemen of deeltaken om de complexiteit te kunnen hanteren

*aanbodsdoelen:*

<ul style="list-style-type: none"> <li>- opdelen van een eenvoudige taak in deeltaken</li> <li>- plaatsen van (deel-)opdrachten in een logische volgorde</li> <li>- benoemen van onderdelen van een voorwerp als delen van een groter geheel (bijv. bij een vliegtuig of plant)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opdelen van een taak in enkele deeltaken</li> <li>- opdelen van een concreet probleem in enkele deelproblemen</li> <li>- plaatsen van deelopdrachten in een logische volgorde</li> <li>- opdelen van een proces in verschillende stappen en waar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opdelen van een grotere en meer complexe taak in een aantal deeltaken (bijv. bij een zaakvak, werkstuk, regie van film of lesstof)</li> <li>- omzetten van een concreet probleem in een passende visuele weergave (bijv. stappenschema)</li> </ul>
--	--	---

	mogelijk elke stap weer in deeltappen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uitwerken van deelopdrachten en de opbrengsten samenstellen tot een eindproduct</li> <li>- checken of geen belangrijk deel gemist of vergeten wordt bij het uitvoeren van deelopdrachten</li> </ul>
--	---------------------------------------	--

## Automatisering

	<i>aanbodsdoelen:</i>		
De computer gebruiken bij het verwerken/bewerken van gegevens en voor het uitvoeren van (zichzelf herhalende of eentonige) taken	<ul style="list-style-type: none"> <li>- herkennen van de herhaling van taken in verschillende situaties</li> <li>- beseffen dat een computer een taak eindeloos kan herhalen (bijv. in oefeningen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- herkennen van voorbeelden van terugkerende taken waarvoor een computer wordt ingezet</li> <li>- vergelijken van resultaten van handelingen die handmatig of door apparaten zijn uitgevoerd</li> <li>- voorbeelden geven van geautomatiseerde systemen in het dagelijkse leven</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analyseren van een taak en hier een repeterende deeltaak of deeltaken uithalen waarbij een computer behulpzaam kan zijn</li> <li>- onderzoeken op welke manier (een onderdeel van) een computerprogramma kan ondersteunen bij een telkens terugkerende taak of handeling</li> <li>- benoemen van voor en nadelen van het geautomatiseerd uitvoeren van taken</li> </ul>

## Algoritmes en procedures

	<i>aanbodsdoelen:</i>		
Algoritmes (een serie geordende instructies of regels die stap voor stap worden uitgevoerd om een probleem op te lossen of een doel te bereiken) en procedures verklaren en zelf ontwerpen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- op volgorde zetten van instructies of regels (als basis van een sequentieel algoritme)</li> <li>- begrijpen dat bepaalde reeksen een logische ordening kennen</li> <li>- uitvoeren van een taak door stap voor stap een reeks handelingen uit te voeren</li> <li>- opvolgen van logische reeksen van instructies (zowel sequentieel als herhalend)</li> <li>- geven van een reeks instructies aan een ander (mondeling of via symbolen) voor het uitvoeren van een bepaalde taak</li> <li>- uit een reeks halen van een foute stap of instructie en deze vervangen door een juiste</li> <li>- voorspellen van gedrag bij de werking van simpele (computer-)programma's door logisch te redeneren</li> <li>- plaatsen van (deel-)opdrachten in een logische volgorde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennismaken met de betekenis van het begrip 'algoritme'</li> <li>- ervaren dat een algoritme een lijst van instructies is die leidt tot een bepaald resultaat</li> <li>- ervaren dat de situatie bepaalt of een algoritme bruikbaar is</li> <li>- begrijpen dat computerprogramma's iets uitvoeren door het volgen van precieze en ondubbelzinnige instructies</li> <li>- maken van een simpel algoritme in een concrete situatie met een vaste van te voren bepaalde set instructies</li> <li>- ervaren hoe complex het is om echte problemen op te lossen door middel van algoritmes als basis voor een programma</li> <li>- representeren en communiceren van een algoritme door middel van codes en symbolen</li> <li>- onderzoeken van een reeks instructies of regels en oplossen van mogelijke fouten in deze reeks</li> <li>- gebruik maken van een 'als-dan' constructie bij het beschrijven van stappen in een proces</li> <li>- creëren van eenvoudige reeksen van instructies die leiden tot een bepaald doel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- maken van een herbruikbaar algoritme voor een probleem</li> <li>- beoordelen van verschillende algoritmes op werking en bruikbaarheid in een bepaalde situatie</li> <li>- oplossen van een probleem door het formuleren van een eigen set instructies</li> <li>- identificeren van algoritmes als procedures bij rekenen en taal</li> <li>- verklaren van de werking van eenvoudige algoritmes door logisch redeneren</li> <li>- ontdekken van fouten in algoritmes door logisch te redeneren en verbeteren hiervan (debugging)</li> <li>- opdoen van praktische ervaring met een programmeeromgeving (software)</li> <li>- beschrijven van een herhalingslus met een vast aantal herhalingen</li> <li>- verbinden van het begrip 'algoritme' aan alledaagse situaties</li> <li>- ervaren dat een beschrijving van een algoritme helder kan lijken maar wellicht nog steeds verkeerd 'begrepen' kan worden (door een ander of door de computer) en vraagt om een duidelijker formulering</li> <li>- ontwikkelen en schrijven van eenvoudige computercode</li> </ul>

## Parallellisatie

	<i>aanbodsdoelen:</i>		
Beseffen dat een computer taken gelijktijdig kan uitvoeren en dat het daardoor makkelijker en sneller gaat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ervaren dat door handelingen gelijktijdig uit te voeren een taak sneller uitgevoerd kan worden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- identificeren van handelingen die binnen een uit te voeren taak gelijktijdig uitgevoerd kunnen worden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- een complexe opdracht in zo kort mogelijke tijd tot een goed einde brengen door zoveel mogelijk handelingen gelijktijdig uit te voeren</li> </ul>

## Abstractie

	<i>aanbodsdoelen:</i>		
Complexe situaties eenvoudiger weergeven door het belangrijkste te benadrukken en details buiten beschouwing te laten om zo te komen tot de kern van een probleem	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omzetten van eenvoudige concrete situaties in eigen woorden uitleggen</li> <li>- onderscheiden van elementaire kenmerken van een voorwerp</li> <li>- selecteren van het belangrijkste dat nodig is voor het uitvoeren van een taak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- begrijpen van de betekenis van 'abstractie'</li> <li>- herkennen van belangrijke elementen in een proces, verhaal of foto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beschrijven hoe apparaten en digitale instrumenten werken door de hoofdlijnen en belangrijkste componenten aan te geven</li> <li>- weergeven van de werkelijkheid in een conceptueel model</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- identificeren van verschillen in vergelijkbare situaties en deze in versimpelde termen benoemen</li> <li>- herkennen en gebruiken van verschillende geabstraheerde verschijningsvormen (zoals plattegrond/kaart of -begrip/concept)</li> </ul>	
--	---	--

## Simulatie en modellering

### *aanbodsdoelen:*

<p>Een proces representeren of een experiment uitvoeren op basis van modellen</p> <p>Oplossing voor een probleem generaliseren en toepasbaar maken op andere problemen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- simulaties uitvoeren door een probleemsituatie na te spelen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- herkennen van simulaties (bijv. spelletjes) ook in relatie tot de werkelijkheid</li> <li>- onderzoeken van de bruikbaarheid van een gevonden oplossing voor een probleem in andere situaties</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- een simulatie uitvoeren van een eenvoudig proces in een geschikte simulatieomgeving (computerprogramma)</li> <li>- een model maken voor een bepaald probleem</li> <li>- onderzoeken en beschrijven van het model dat achter een eenvoudig computerspel ligt</li> </ul>
--	---	--	---