|  |
| --- |
| Computational thinkingDenkvaardigheden bij programmeren |
| **Onderwijsdoelen PO** | **Onderwijsdoelen VO onderbouw** | **Onderwijsdoelen VO bovenbouw** |
| Problemen (her)formuleren | Problemen (her)formuleren | Problemen (her)formuleren |
| * (Her)formuleren van een probleem zodat een computer het kan oplossen
 | De leerling:* Kan op een zodanige manier problemen formuleren dat het mogelijk wordt om het probleem op te lossen door gebruik van een computer of ander gereedschap
* Kan mogelijke oplossingen analyseren om de meest kansrijke richting te bepalen
 |  |
| Gegevens verzamelen | Gegevens verzamelen | Gegevens verzamelen |
| * Gegevens verzamelen
 | De leerling:* Kan procesmatig relevante gegevens verzamelen
* Kan systematisch gegevens verzamelen via artikelen, experimenten, interviews, enquêtes of literatuurstudie
 |  |
| Gegevens analyseren | Gegevens analyseren | Gegevens analyseren |
| * Gegevens logisch ordenen en begrijpen
* Patronen vinden en conclusies trekken
 | De leerling:* Kan gegevens logisch ordenen en begrijpen
* Kan patronen vinden en conclusies trekken
* Kan grafieken evalueren en relevante statistische methodes toepassen
 |  |
| Gegevens visualiseren | Gegevens visualiseren | Gegevens visualiseren |
| * Gegevens weergeven in een passende vorm
 | De leerling:* Kan gegevens representeren door middel van modellen van de werkelijkheid
* Kan informatie weergeven in relevante grafieken, tabellen, woorden en plaatjes
* Kan uit een verzameling de meest effectieve representatie selecteren
* Kan misleiding in grafische representaties onderkennen
* Kan conclusies manipuleren door middel van het selecteren van een bepaalde vorm van representatie
 |  |
| Probleem decompositie | Probleem decompositie | Probleem decompositie |
| * Probleem of taak opdelen in kleinere deelproblemen of deeltaken om de complexiteit te kunnen hanteren
 | De leerling:* Kan een taak opdelen in kleinere taken
* Kan een lange lijst met opdrachten opdelen in subcategorieën
* Kan een aantal taken combineren tot één taak
 |  |
| Automatisering | Automatisering | Automatisering |
| * Inzicht hebben in de mogelijkheden van de computer voor het uitvoeren van (zichzelf herhalende of eentonige) taken
* De computer gebruiken bij het verwerken/bewerken van gegevens
 | De leerling:* Kan door het opstellen van een serie van geordende stappen een probleem oplossen of een bepaald doel bereiken
* Kan effectieve en efficiënte stappen zetten en bronnen gebruiken om tot een uiteindelijke oplossing te komen
* Kan mogelijke oplossingen identificeren, analyseren en implementeren met als doel de meest effectieve en efficiënte oplossing te vinden
* Kan repetitieve taken laten uitvoeren door computers
 |  |
| Algoritmes en procedures | Algoritmes en procedures | Algoritmes en procedures |
| * De werking van algoritmes verklaren als een serie geordende instructies of regels die stap voor stap worden uitgevoerd om een probleem op te lossen of een doel te bereiken
* Eenvoudige algoritmes zelf ontwerpen en fouten hierin verbeteren
 | De leerling:* Kan door algoritmisch redeneren oplossingen genereren
* Kan oplossingen automatiseren door middel van algoritmisch denken
* Kan een computerprogramma schrijven in code
* Kan een proces om problemen op te lossen generaliseren, zodat het ook bij andere problemen toegepast kan worden
 |  |
| Parallellisatie | Parallellisatie | Parallellisatie |
| * Beseffen dat een computer taken gelijktijdig kan uitvoeren en dat het daardoor makkelijker en sneller gaat
* Inzien van de consequenties van parallellisatie
 | De leerling:* Kan een planning maken en taken toewijzen aan teamleden tijdens een project
* Kan middelen op een dergelijke wijze organiseren dat het mogelijk wordt om ze simultaan in te zetten om een gezamenlijk doel te bereiken
* Kan taken gelijktijdig laten uitvoeren door computers
 |  |
| Abstractie | Abstractie | Abstractie |
| * 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
 | De leerling:* Kan complexiteit reduceren en algemene concepten overbrengen
* Kan twee verschillende concepten vergelijken en deze logisch verbinden
* Kan op abstract niveau gegevens representeren door middel van bijvoorbeeld modellen en simulaties
 |  |
| Simulatie en modellering | Simulatie en modellering | Simulatie en modellering |
| * Een situatie (proces of idee) weergeven door middel van een model
* Een experiment uitvoeren met behulp van een simulatiemodel
* Oplossing voor een probleem generaliseren en toepasbaar maken op andere problemen
 | De leerling:* Kan een proces representeren of een experiment uitvoeren op basis van modellen
* Kan een routebeschrijving uitvoeren om te controleren of die klopt
* Kan een routebeschrijving maken
* Kan een probleemoplossing generaliseren en toepassen op andere problemen
 |  |