|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Computational thinking  Denkvaardigheden 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 |  |