

Onderzoeken en ontwerpen: onderliggende vaardigheden

DENKWIJZEN HANTEREN

Denken in oorzaak en gevolg (causaal)

Het kind

- zoekt naar verklaringen voor een verschijnsel, proces of gebeurtenis en redeneert in termen van: 'als (oorzaak = waargenomen verschijnsel, onderdeel van een proces of gebeurtenis), dan (gevolg = waargenomen effect)

Denken in continuïteit en verandering

Het kind

- onderzoekt of observeert gedurende een bepaalde tijd een proces, gebeurtenis of situatie en signaleert of er veranderingen zijn opgetreden en/of er dingen hetzelfde zijn gebleven

Denken in systemen

Het kind

- onderscheidt onderdelen van een apparaat of onderdelen/organen van een plant, dier of mens en verklaart de werking ervan door de wederzijdse beïnvloeding
- redeneert over de wisselwerking tussen planten, dieren en de mens (de biotische factoren) en over de relaties van deze organismen met de leefomgeving (bodem, klimaat: de abiotische factoren)

Denken in perspectieven

Een standpunt innemen, zich verplaatsen in een standpunt van een ander en wisselen van perspectieven

Het kind

- verkent een probleem en bekijkt de consequenties van mogelijke oplossingen vanuit verschillende perspectieven (een cultureel, economisch, historisch, individueel, natuurlijk, politiek, ruimtelijk, sociaal en/of technisch perspectief)

Denken in patronen

Informatie en gegevens ordenen en waar relevant patronen herkennen

Het kind

- zoekt voorwerpen, (onderdelen van) organismen met overeenkomstige kenmerken of vergelijkbare verschijnselen bij elkaar

Denken in schaalniveaus

Het kind

- houdt rekening met de schaal waarop een verschijnsel of probleem zich voordoet, bijvoorbeeld op mondiaal niveau, op individueel niveau maar ook op vele schalen daartussen

Denken in kringlopen

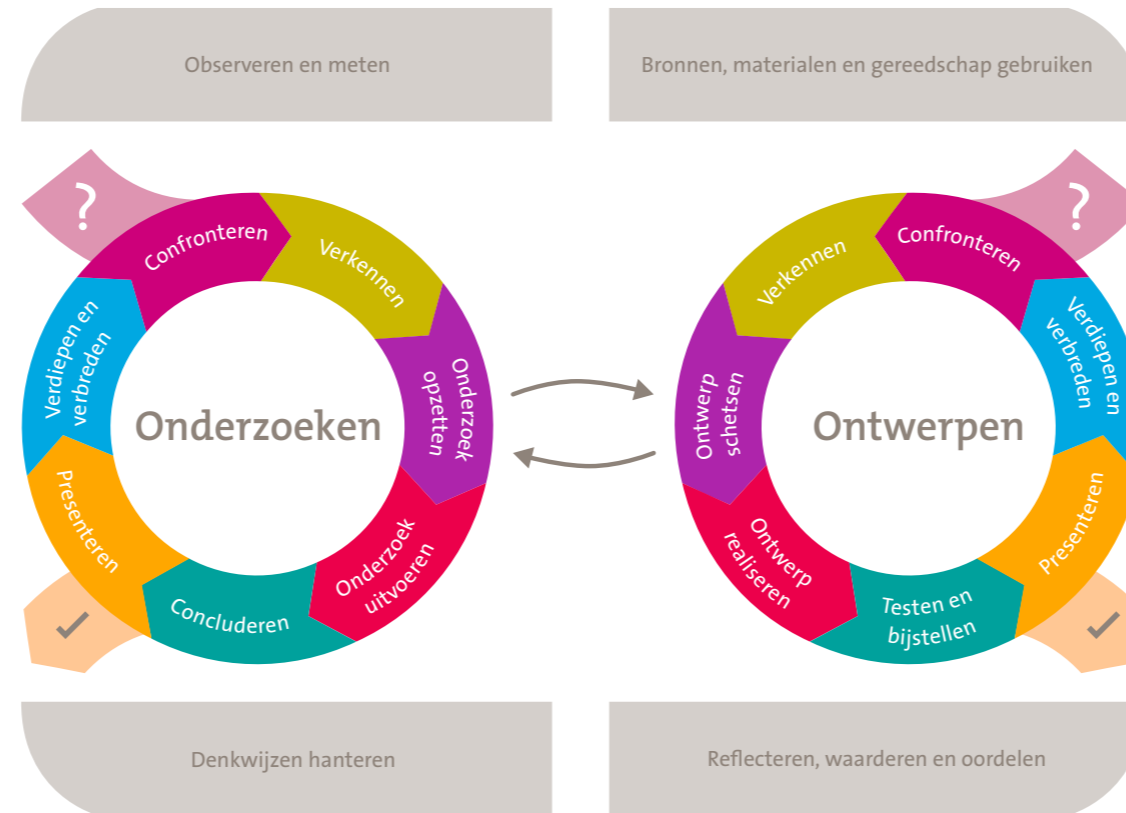
Het kind

- redeneert over de waterkringloop, waarbij het oppervlaktewater verdampst en wolken vormt waaruit neerslag valt die terugkomt op aarde in waterwegen of als grondwater en waarbij een groot deel zich weer verzamelt als oppervlaktewater
- redeneert over de voedselkringloop, waarbij planten stoffen uit de bodem opnemen, dieren planten en/of elkaar opeten en uiteindelijk sterven, door schimmels en bacteriën verteren tot stoffen die planten weer opnemen
- redeneert over grondstoffen voor een product via het gebruik, afdanken en afval naar het terugwinnen van grondstoffen voor hergebruik

Denken in structuur-functie en vorm-functie relaties

Het kind

- redeneert hoe een gegeven vorm van een (deel van een) product of organisme de functie ervan bepaalt of andersom hoe een gegeven functie de vorm bepaalt
- redeneert hoe de structuur van materiaal de functie of toepassing ervan in een product bepaalt of andersom hoe de functie of de eis van een product de keuze voor het materiaal bepaalt



OBSERVEREN EN METEN

Observeren

Doelgericht en nauwkeurig waarnemen en opvallende kenmerken of veranderingen van een verschijnsel, voorwerp, organisme, persoon of situatie signaleren

Het kind

- gebruikt bij het waarnemen alle zintuigen op een juiste en veilige wijze
- gebruikt passende observatie- en registratie-instrumenten zoals een loep, een microscoop of een vragenlijst (bij veldwerk)
- werkt met een (digitaal) logboek voor het registreren van waarnemingen en gegevens

Metten

Nauwkeurig en op de juiste wijze metingen verrichten

(bij Onderzoeken) Het kind

- gebruikt meetinstrumenten bij een experiment op de juiste manier
- gebruikt meeteenheden zoals °C, kg, l, m, m², min, s. bij het noteren van de resultaten
- herhaalt de meting of breidt het aantal metingen uit om de betrouwbaarheid te vergroten bij afwijkende meetresultaten

(bij Ontwerpen) Het kind

- zet een idee voor een ontwerp (met eigen idee/beeld in 3D) om naar een schets op het platte vlak (in 2D)
- werkt op schaal en maakt gebruik van liniaal, centimeter en verhoudingsberekeningen bij een definitieve ontwerp-tekening
- maakt materiaal voor een prototype precies op maat (knippen, snijden, (figuur-)zagen)
- zoekt schattenderwijs passend materiaal voor het te maken/bouwen product
- berekent nauwkeurig hoeveel materiaal nodig is voor het te maken product

BRONNEN, MATERIALEN EN GEREEDSCHAP GEBRUIKEN

Bronnen

Relevante en betrouwbare bronnen selecteren en hiermee op de juiste wijze omgaan

Het kind

- selecteert geschikte kaart(-en) als informatiebron voor het beantwoorden van een geografische vraag
- selecteert een bron die relevante informatie levert voor het beantwoorden van een historische vraag
- zoekt informatie op in duidelijk geordende (digitale) naslagwerken, zoals woordenboeken en encyclopedieën

Materialen

(bij Onderzoeken) Het kind

- kiest op een verantwoorde wijze geschikte materialen voor de uitvoering van een experiment
- gaat respectvol en zorgvuldig om met levende onderzoeksmaterialen

(bij Ontwerpen) Het kind

- selecteert functionele materialen bij het uitvoeren van een ontwerp
- bekijkt en beoordeelt materialen op bijvoorbeeld sterkte, buigzaamheid en bewerkingsmogelijkheden in relatie tot het gebruiksdoel

Gereedschap

(bij Onderzoeken) Het kind

- leest meetinstrumenten correct en nauwkeurig af
- kan zich oriënteren met behulp van kompas, kaart of atlas

(bij Ontwerpen) Het kind

- selecteert passende gereedschappen (bijvoorbeeld schaar, figuurzaag, eenvoudige 3D-printer)
- hanteert gereedschappen correct en op een veilige manier

Bij onderzoeken en ontwerpen worden in alle stappen naast taal en rekenen ook andere vaardigheden gebruikt:

- denkwijzen hanteren
- observeren en meten
- bronnen, materialen en gereedschap gebruiken
- reflecteren, waarderen en oordelen.

NB Voor alle onderliggende vaardigheden geldt dat deze zich met het toenemen van de leeftijd verder ontwikkelen

REFLECTEREN, WAARDEREN EN OORDELEN

Reflecteren

Reflectie op eigen handelen en dat van medeleerlingen, zowel tijdens onderzoeken of ontwerpen als achteraf

(bij Onderzoeken) Het kind vraagt zich af

- is de onderzoeksvraag onderzoekbaar?
- wordt de juiste variabele op de juiste manier gemeten?
- leveren interviewvragen de gewenste informatie op?
- worden de juiste bronnen geraadpleegd?

(bij Ontwerpen) Het kind vraagt zich af

- is het probleem voldoende geanalyseerd?
- zijn alle eisen voor de oplossing wel geformuleerd?
- worden de juiste materialen en gereedschappen gebruikt?

(zelfreflectie) Het kind

- verwoordt de ontwikkeling van eigen kennis en inzichten
- signaleert hiaten in eigen kennis
- reflecteert op het onderzoeks- en ontwerpproces in relatie tot het eigen leerproces (metacommunicatie)
- reflecteert op waarderingen en oordelen

Waarderen en oordelen

Het onderzoeks- en ontwerpproces en de daarbij bereikte resultaten waarderen en beoordelen

(bij Onderzoeken) Het kind

- vergelijkt de onderzoeksopbrengst met de onderzoeksvraag
- beoordeelt of de onderzoeksvraag voldoende is beantwoord
- toont waardering voor gevonden patronen en wetmatigheden
- geeft een beargumenteerd oordeel over een situatie (in bijv. de omgeving) of over een technische toepassing
- onderscheidt en benoemt maatschappelijke en persoonlijke overwegingen bij het oordeel
- waardeert de oordelen van anderen en geeft een gefundeerde mening

(bij Ontwerpen) Het kind

- vergelijkt het eindproduct met de eisen van het ontwerp
- beoordeelt of het eindproduct voldoet aan de gestelde eisen
- waardeert producten van anderen
- waardeert de oordelen van anderen en geeft een gefundeerde mening

slo  nationaal expertisecentrum
leerplanontwikkeling

www.wetenschapentechnologie.slo.nl

 WETENSCHAP
& TECHNOLOGIE