



Inhoudslijnen

primair onderwijs en onderbouw voortgezet onderwijs

Inhoudslijnen digitale geletterdheid

pr en vo-vo

Praktische kennis en vaardigheden

Digitale systemen

Ros 1 (vo)	Ros 2 (vo)	Ros 3 (vo)	Ros 4 (vo)
• Uitvoeren van werk van machines, software en netwerken • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.)	• Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.)	• Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.)	• Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.)

Inhoudslijnen digitale geletterdheid

pr en vo-vo

Ontwerpen en maken

Creëren met digitale technologie

Ros 1 (vo)	Ros 2 (vo)	Ros 3 (vo)	Ros 4 (vo)
• Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.)	• Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.)	• Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.)	• Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.)

Inhoudslijnen digitale geletterdheid

pr en vo-vo

De gedigitaliseerde wereld

Veiligheid en privacy

Ros 1 (vo)	Ros 2 (vo)	Ros 3 (vo)	Ros 4 (vo)
• Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.)	• Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.)	• Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.)	• Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.) • Beveiligen van digitale systemen (virus, malware, phishing, etc.)

Digitale geletterdheid

Inhoudslijnen digitale geletterdheid

SLO heeft de inhoud van digitale geletterdheid eerder beschreven in inhoudslijnen (2022 en 2018). De komst van kerndoelen maakte het wenselijk deze inhoudslijnen te herzien en waar nodig aan te scherpen.

Drie domeinen

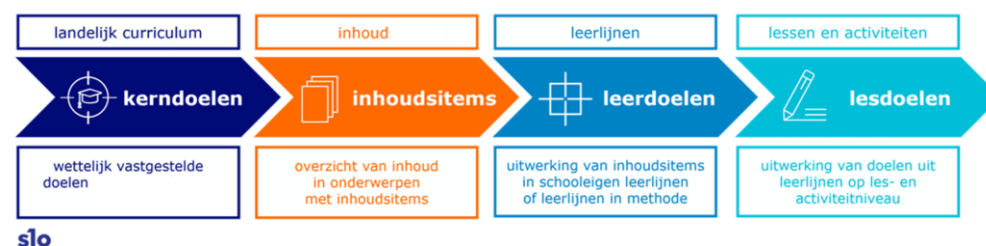
Het leergebied digitale geletterdheid kent drie domeinen: praktische kennis en vaardigheden; ontwerpen en maken; én de gedigitaliseerde wereld. Voor elk domein is er één inhoudslijn uitgewerkt waarbij de inhoud voor het primair onderwijs en de onderbouw van het voortgezet onderwijs is samengebracht, zodat een doorgaande lijn zichtbaar wordt.



Inhoudslijnen

De inhoudslijnen digitale geletterdheid maken inzichtelijk aan welke onderwerpen scholen in het kader van de kerndoelen kunnen werken. Ze ondersteunen scholen bij het ontwikkelen van een samenhangend en doelgericht curriculum, met ruimte voor keuzes die passen bij de visie, context en leerlingpopulatie van de school.

De inhoudslijnen zijn geen kant-en-klare leerlijnen. Ze beschrijven in actief geformuleerde inhoudsitems welke inhoud aan bod kunnen komen en vormen daarmee een brug tussen de kerndoelen en de leerdoelen die scholen zelf formuleren. Daarnaast bieden ze ondersteuning bij het ontwerpen van onderwijs, het selecteren van passende leeractiviteiten en leermiddelen en het ontwikkelen van schoolleiden leerlijnen.



Indeling in fasen

Deze inhoudslijnen geven de inhoud voor het primair onderwijs en onderbouw voortgezet onderwijs weer in vier fasen. De fasen vormen geen vaste indeling naar leerjaren, maar bieden een ontwikkelingsgerichte opbouw die binnen een onderwijssector flexibel kan worden toegepast.

Voor het primair onderwijs komen fase 1, fase 2 en fase 3 ongeveer overeen met onderbouw/jonge kind, middenbouw en bovenbouw.

Kijk voor meer informatie over de kerndoelen en inhoudslijnen digitale geletterdheid: po → www.slo.nl/dg-po | vo → www.slo.nl/dg-vo.



Praktische kennis en vaardigheden

Digitale systemen

fase 1 (po)	fase 2 (po)	fase 3 (po)	fase 4 (vo-onderbouw)
■ Elementen en werking van hardware, software en netwerken			
- kennismaken met de diversiteit aan digitale apparaten (tablet, computer, digibord, smartphone) - ervaren van mogelijke functies van een digitaal apparaat (zoals video kijken, spelletjes spelen, tekenen, foto's maken en bewerken, tekst typen, informatie zoeken) - samen ontdekken dat digitale apparaten met elkaar verbonden kunnen zijn waardoor je informatie kunt ontvangen, bekijken en versturen	- begrijpen van het verschil tussen hardware (apparaat) en software (programma's/apps) - bespreken dat een digitaal netwerk wordt gevormd door aan elkaar gekoppelde digitale apparaten die data met elkaar uitwisselen en bewaren - bespreken van het verschil tussen online en offline	- kennismaken met begrippen die onderdeel zijn van een digitaal apparaat (zoals processor, geheugen, opslag, grafische chip) - bespreken dat een digitaal apparaat werkt met een besturings-systeem (zoals Windows, iOS, Linux, ChromeOS, Android, ...) - begrijpen hoe digitale apparaten, software en netwerken samenwerken volgens het principe van invoer, verwerking en uitvoer	- begrip van digitale infrastructuur: • apparaten verbinden via wifi of kabel • rol van router/modem, server, cloud • gegevens die van A naar B gaan • Internet als wereldwijd netwerk - inzicht hoe digitale systemen technisch en logisch zijn opgebouwd zodat deze in een netwerk kunnen samenwerken
			aanvulling havo-vwo
■ Installeren, aanpassen aan eigen behoefte en problemen verhelpen van hardware, software en netwerken			
	- wijzigen van eenvoudig aan te passen instellingen van hardware en software (zoals geluid, taal, helderheid, lettergrootte) - oplossen van simpele problemen	- bespreken van de rol en het belang van software updates (voor veiligheid, werking en nieuwe functies) - analyseren en oplossen van veelvoorkomende problemen (zoals	- bespreken van de rol van software-installatie, updates en troubleshooting om een digitaal systeem te laten werken - doelgericht installeren en configureren van software en apparaten

	bij het gebruik van digitale systemen (zoals een vastgelopen app herstarten of gericht hulp vragen)	wifi controleren, apparaat op-nieuw starten, stekkers, omgaan met foutmeldingen)	(omgaan met updates)
			aanvulling havo-vwo

■ Gebruik van digitale apparaten en software

- bedienen van apparaten via aanraken, klikken en slepen, typen (zoals apparaat aan/uit, starten, afsluiten en wisselen van apps) <i>(bijv. met spelletjes en educatieve apps op verschillende digitale apparaten)</i> - elkaar helpen bij het gebruik van een app	- openen van programma's of apps en hiertussen wisselen - kennismaken met verschillende soorten software en de wijze van navigeren hierbinnen (zoals menu's, knoppen, instellingen) - kiezen van een geschikte app die bij het gebruiksdoel past (bijv. het maken van een tekening, een tekst of een presentatie) - verkennen van de basisfunctionaliteit van apps (zoals tekstverwerker, presentatieprogramma, teken- en ontwerpprogramma's) - vaardig gebruiken van een toetsenbord (beginnende typvaardigheid) - beseffen dat apparaten werken met software (bijv. foto's maken of afdrukken met een foto-app)	- bewust kiezen voor het wel of niet gebruiken van digitale technologie en zo ja van passende hardware en software voor het uitvoeren van een taak - werken met standaard-software: • tekstverwerker (zoals typen, opmaak, kopjes, lijsten) • presentatieprogramma (zoals dia's, titels, afbeeldingen, interactie op en tussen dia's) • teken- en ontwerpprogramma (zoals werken met kleuren, lagen, vectoren) • beeld-, audio- en videoprogramma (zoals het maken en bewerken van foto's, video's, audio) • spreadsheetprogramma (zoals data verwerken, diagrammen maken) - vaardig gebruiken van een toetsenbord: • typevaardigheid • toetsenbord fysiek en op het scherm • toetsenbordindelingen en taal (zoals qwerty, azerty, qwertz, emoji)	- inzetten van digitale technologie voor complexe taken - efficiënt werken binnen en tussen apps/programma's (zoals zoeken, kopiëren/plakken, schakelen tussen meerdere tabbladen/vensters/apps) - verkennen van en werken met geavanceerde mogelijkheden van software voor het creëren en bewerken van verschillende typen bestanden - verkennen van en werken met geavanceerde mogelijkheden van software voor communicatie
			aanvulling havo-vwo

■ Bestanden en bestandsbeheer in digitale omgevingen

	- herkennen van verschillende typen bestanden (zoals tekst, foto, video, audio) en bestandsformaten (zoals docx, pptx, xlsx, pdf, jpg, png, gif, mp4) - verkennen van het verschil tussen bestand, map, opslaglocatie - opslaan van bestanden op een gestructureerde manier zodat het terug te vinden is	- werken vanuit een mappenstructuur met duidelijke benaming - gebruiken van versiebeheer bij bestanden - bespreken van voor- en nadelen van lokale opslag vs. cloudopslag	- gebruiken van geavanceerd bestandsbeheer (zoals cloud, synchronisatie, back-ups, bestandsbeveiliging)
			aanvulling havo-vwo

■ Digitale systemen in eigen omgeving en samenleving

- beseffen dat veel apparaten, speelgoed en robots een computer bevatten - verkennen van verschillen tussen speelgoed dat wel of niet een computer bevat - ontdekken waar in de thuis- en schoolomgeving digitale technologie te vinden zijn (bijv. digibord, digitale deurbel)	- verkennen van digitale systemen in het dagelijks leven (bijv. smartspeaker, smartthermostaat, robotstofzuiger, verkeerslichten met sensoren, zelfscankassa's, beveiligingscamera's)	- verkennen van digitale systemen in het dagelijks leven (bijv. tv kijken via streamingsdiensten, reizen met ov-chipkaart, contactloos betalen, kopen en verkopen via internet)	- herkennen van digitale systemen die in bedrijven, in de wereld van de media, in de zorg en door de overheid gebruikt worden - bespreken hoe digitale systemen samenwerken in de samenleving en economie (bijv. van scanner naar kassabon, van pasje naar toegangspoortje, van sensor naar automatisch licht) - bespreken van mogelijkheden en beperkingen van nieuwe technologische ontwikkelingen
			aanvulling havo-vwo

■ Samenwerken en co-creëren met behulp van digitale technologie

- samen werken aan een digitale activiteit (bijv. op het digibord of met een programmeerbare vloerrobot)	- ontdekken van mogelijkheden om samen te werken met digitale technologie - samen uitvoeren van een digitale taak en afspreken wie wat doet - samen digitale producten creëren (bijv. tekst, presentatie, poster)	- ontdekken van mogelijkheden van online samenwerken (zoals gelijktijdig of om de beurt, op dezelfde locatie of verschillende locaties) - samenwerken in een digitale	- gebruikmaken van en samenwerken in een online leeromgeving (zoals met versiebeheer, feedback via reacties of opmerkingen) - aandacht voor een taakverdeling bij het uitvoeren van een digitale opdracht
--	---	--	--

		klasomgeving (zoals met gedeelde bestanden, chatfunctie) - samen digitale producten creëren (bijv. video, podcast, website-pagina's)	aanvulling havo-vwo
--	--	---	----------------------------

■ Ontwikkelingen in digitale technologie

- samen verkennen van de verschillen tussen analoge en digitale producten (bijv. telefoon, boek, puzzel, betaalmiddelen)	- ontdekken van de ontwikkeling van digitale technologie: de evolutie van apparaten en toepassingen (zoals van simpele computers, telefoons, camera's naar tablets, smartphones met camera, wearables, Internet of Things) - bespreken dat digitale technologie zich voortdurend doorontwikkelt (zoals nieuwere apparaten, apps, toepassingen en steeds sneller, slimmer, kleiner)	- reflecteren op wat digitale technologie mogelijk maakt voor leren, werken en samenleving - kennismaken met digitale technologische ontwikkelingen: · slimme apparaten · drones · interfaces (zoals spraakbesturing, gebaren, AI-assistenten) · virtual/augmented reality	- volgen en duiden van technologische trends en ontwikkelingen (zoals robotica, automatisering, smart homes, slimme steden) - reflecteren op toekomstscenario's en gevolgen voor beroepen en werkgelegenheid aanvulling havo-vwo
--	---	--	---

Digitale media* en informatie

**digitale media = media om informatie te maken, bekijken, wijzigen en over te dragen via digitale apparaten, zoals algemeen gebruikte apps, videogames, websites, sociale media en online advertenties*

fase 1 (po)	fase 2 (po)	fase 3 (po)	fase 4 (vo-onderbouw)
-------------	-------------	-------------	-----------------------

■ Elementen en werking van digitale media (waaronder sociale media*)

**sociale media = een verzamelbegrip voor online-omgevingen, waar de gebruikers de content verzorgen en met elkaar in contact treden. Hoofdkenmerken zijn interactie en dialoog tussen de gebruikers. Voor sommige sociale media geldt regelgeving rondom minimum leeftijd.*

- kennismaken met verschillende elementen van content in digitale	- verkennen van digitale media als middelen om informatie, beelden,	- verkennen van soorten en functies van digitale media (zoals websites, apps, games, video,	- herkennen van mechanismen achter digitale media (zoals selectie, personalisatie, framing, al-
---	---	---	---

media (zoals teksten, foto's, afbeeldingen, audio- en videofragmenten)	geluid en boodschappen te verspreiden, te tonen en op te slaan	podcasts, sociale media, berichtenplatforms)	goritmische aanbevelingen, filterbubbels, virale verspreiding, sociale bevestiging, commerciële sturing)
- bespreken dat digitale media gemaakt en gebruikt worden om iets te vertellen of te laten zien	- kennismaken met online omgevingen waarin interactie en dialoog tussen gebruikers plaatsvindt (<i>bijv. klasplatforms, e-mail, chatfunctie in programma's</i>)	- kennismaken met digitale media: • kenmerken (zoals interactie, verbinding, multimedialiteit, participatie, personalisatie, snelle verspreiding van informatie binnen digitale netwerken) • eigenschappen (zoals gebruik van algoritmes, filters) • instellingen (zoals notificaties, rechten, opties) • ontwerpkeuzes om aandacht te trekken, vast te houden en te beïnvloeden (zoals kleur, vorm, eindeloze scroll)	- bespreken van sociale media: • kenmerken (zoals interactie en dialoog) • eigenschappen (zoals gebruik van algoritmes, wat gedeeld wordt is zichtbaar voor anderen, publiek vs. besloten) • elementen (zoals profiel, tijdlijn/feed, volgers, liken, posten, stories, DM) • ontwerpkeuzes om aandacht vast te houden (zoals kleur, vorm, eindeloze scroll)
			aanvulling havo-vwo

■ Communiceren en communicatiestrategieën met digitale media*

*Het betreft hier alleen de aspecten die betrekking hebben op digitale geletterdheid. Overige aspecten behoren tot het leergebied Nederlands.

- samen ontdekken hoe informatie wordt gepresenteerd via digitale media	- ontdekken dat de vorm en het digitale communicatiemiddel afgestemd wordt op het doel van een mediaboodschap	- herkennen dat digitale media strategisch worden gebruikt door informatie af te stemmen op doel, doelgroep en context
- verkennen van de relatie tussen vorm en effect bij een mediaboodschap in een digitale omgeving (zoals kleur, typografie, compositie, iconen, audio, animatie)	- bespreken van mogelijke functie van content in digitale media: commercieel, informerend, amuserend en meningsvormend	- bespreken van verschillende mogelijkheden van interactieve digitale communicatie (zoals reacties, polls, Q&A, live chat)
- herkennen en doelgericht gebruiken van verschillende digitale communicatiemiddelen (zoals e-mail, programma-chat, audio-/videobellen, digitaal platform)	- verkennen van communicatiestrategieën bij digitale informatie om gebruikers te trekken, vast te houden en te beïnvloeden (zoals het bewust inzetten van vormgeving, knipperende teksten/afbeel-	aanvulling havo-vwo

		dingen/animatie/video/geluid, opbouw van een webpagina, pop-up vensters, influencers, herhaling, emotioneel taalgebruik, gamification, call to action)	
--	--	--	--

■ Kenmerken van digitale informatie en informatiebronnen

- onderscheiden van digitale en niet-digitale informatie (zoals een boek vs. een videoclip) - ervaren dat digitale informatie kan bestaan uit tekst, beeld en geluid	- verkennen van verschillende digitale informatiebronnen (zoals zoekportalen, educatieve sites, (video)platforms) - bespreken van informatievormen (zoals tekst, beeld, audio, video, infographics en in combinatie)	- herkennen van de functie van digitale informatie (commercieel, informerend, amuserend of meningsvormend) - bespreken van kenmerken van digitale bronnen en de aangeboden informatie (zoals actualiteit, volledigheid, betrouwbaarheid, veranderlijkheid)	- analyseren van bronkenmerken in digitale bronnen (zoals auteur/organisatie, publicatiedatum, doel/intentie, doelgroep, reputatie/autoriteit, primair/secundair) - herkennen van bias en framing (zoals perspectief van maker, montage/beeldkeuze, taalgebruik, gekleurdeheid)
---	---	---	--

aanvulling havo-vwo

■ Informatie verzamelen en selecteren uit digitale bronnen*

**Het betreft hier alleen de aspecten die betrekking hebben op digitale geletterdheid. Overige aspecten behoren tot het leergebied Nederlands.*

- zoeken naar en bekijken van eenvoudige digitale informatie onder begeleiding (zoals afbeeldingen, videoclip) - kiezen van digitale informatie die past bij een opdracht	- opstellen van een digitale zoekvraag waarbij het onderwerp wordt afgebakend (zoals met adequate zoekwoorden) - selecteren van relevante digitale informatie bij een informatievraag of opdracht	- bespreken van verscheidenheid in digitale zoekhulpmiddelen: • zoekmachines (bijv. Google, DuckDuckGo, Bing) • zoekportalen (bijv. WikiKids) • large language models/LLM (bijv. ChatGPT, Copilot, Claude, Gemini) • mogelijkheden binnen websites/apps (zoals zoekbalk, navigatiestructuur, filters) (bijv. Ctrl-f in een browser of zoekbalk op een webpagina) - informatie selecteren uit ge-	- systematisch digitale informatie verzamelen volgens een plan: zoekvraag, zoekstrategieën (zoals divergerend en convergerend zoeken) en zoekhulpmiddelen
--	--	---	---

aanvulling havo-vwo

- gebruikmaken van vakspecifieke zoekmachines en zoektermen (zoals GoogleScholar)
- zoeken in digitale bronnen met steekwoorden en logische operatoren (zoals AND/OR, NOT)

		schikte digitale bronnen en ordenen voor verwerking	
--	--	---	--

■ Informatie uit digitale bronnen analyseren, vergelijken en kritisch beoordelen*

*Het betreft hier alleen de aspecten die betrekking hebben op digitale geletterdheid. Overige aspecten behoren tot het leergebied Nederlands.

- | | | | |
|--|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - bespreken dat wat je ziet in digitale informatie niet altijd echt of waar is (<i>bijv. fantasie vs. werkelijkheid</i>) | <ul style="list-style-type: none"> - vergelijken van informatie uit twee digitale bronnen - bespreken van betrouwbaarheid van digitale informatie (<i>bijv. wie zegt dit, waarom?</i>) - verkennen van duidelijk onjuiste of verzonnen digitale informatie | <ul style="list-style-type: none"> - vergelijken van informatie uit meerdere bronnen (zoals inconsistenties of botsende informatie) - controleren van betrouwbaarheid van informatie uit digitale bronnen via auteur/organisatie, actualiteit, bronnen, bedoeling (informereren, overtuigen, verkopen) - bespreken hoe framing en misleidende informatie kan worden herkend | <ul style="list-style-type: none"> - reflecteren op de invloed van eigen kennis, opvattingen en voorkeuren bij het interpreteren van informatie uit (meerdere) digitale bronnen - reflecteren op de betrouwbaarheid van digitale informatie (zoals clickbait, manipulatieve beelden, emotionele framing, cherry picking, misinformatie/desinformatie, deepfakes) |
|--|---|--|--|

aanvulling havo-vwo

Data

fase 1 (po)

fase 2 (po)

fase 3 (po)

fase 4 (vo-onderbouw)

■ Kenmerken van data en dataverwerking

- | | | | |
|---|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - ontdekken van eigenschappen van voorwerpen uit een verzameling als een vorm van data: aantallen, kleuren, keuzes (<i>bijv. doos met lego, doos met strijkkralen, letterdoos, verzameling plaatjes van spaaractie</i>) | <ul style="list-style-type: none"> - bespreken dat data vastgelegde losse willekeurige feiten zijn over mensen, dingen, gebeurtenissen, verschijnselen - herkennen van vormen van data: <ul style="list-style-type: none"> • numeriek (zoals aantallen, metingen), • categorisch (zoals kleuren, soorten, symbolen), • tekst, | <ul style="list-style-type: none"> - bespreken dat de kleinste eenheid van data in een computer twee waardes kent 0 of 1 (nee/ja, uit/aan, niet waar/waar) - onderscheid tussen ruwe en bewerkte data - onderscheiden van ruwe en bewerkte data; - bespreken van aanvullende basisconcepten: | <ul style="list-style-type: none"> - bespreken dat digitale data bestaat uit bits die worden opgeslagen in bytes (zoals kB, MB, GB, TB) - beseffen dat data representaties zijn van de werkelijkheid, niet de werkelijkheid zelf - beseffen dat dataverwerking keuzes en interpretaties bevat - bespreken dat data soms moeten |
|---|---|--|--|

	• beeld, • video • geluid	• interpreteren • delen	worden opgeschoond (zoals fouten, dubbelen of ontbrekende waarden)
	- bespreken van de basisconcepten van dataverwerking: • verzamelen, • ordenen, • opslaan, • bewerken • weergeven	- beseffen dat computers data verwerken volgens regels (algoritmes) - bespreken dat data foutief, incompleet en vertekend kunnen zijn	aanvulling havo-vwo

■ Manieren van data verzamelen

- verzamelen van data door observeren en tellen/meten) - ordenen van data door vergelijken en sorteren - ontdekken van het vastleggen van data in eenvoudige representaties (<i>bijv. in foto of tekening met pictogrammen, blokken, streepjes</i>)	- bespreken dat verschillende manieren van dataverzamelen verschillende soorten data opleveren - verzamelen van data door metingen of tellingen, enquêtes, observaties of interviews en deze digitaal opslaan	- bespreken welke data nodig zijn om antwoord te geven op een onderzoeksvraag en kiezen van een passende dataverzamelmethode - verzamelen van data met digitale meetinstrumenten (bijv. sensoren voor licht, geluid, temperatuur, beweging, stappentellers, camera's)	- verzamelen en verwerken van data in een dataset
			aanvulling havo-vwo

■ Gebruik van data om een vraag te beantwoorden of een probleem op te lossen

- visualiseren van een dataset - (met hulp) beantwoorden van een passende vraag met een visualisatie van een dataset	- herkennen van patronen in een dataset (zoals stijging, daling, uitschieters, overeenkomsten, verschillen) - ordenen en visualiseren van data zodat een vraag is te beantwoorden (<i>bijv. in pictogrammen, staafdiagrammen, lijndiagrammen, tabellen</i>) - ontdekken dat verschillende problemen met een dataset zijn op te lossen (zoals route kiezen, planning maken, voorspelling doen)	- kiezen van een passende visualisatie voor oplossen van een vraag of probleem - gestructureerd werken met een dataset: ordenen en analyseren - formuleren van een antwoord met informatie uit de dataset	- kiezen van een passende dataset en benoemen van beperkingen van deze dataset - formuleren van passende conclusies of oplossingen op basis van een analyse van de gekozen dataset - onderbouwen van conclusie met gevonden data
			aanvulling havo-vwo
			- gebruiken van een open dataset bij het uitvoeren van een onderzoek

■ Datagebruik in de eigen omgeving

	- herkennen van datagebruik in apps en spellen op school en thuis - beseffen dat apps, websites en digitale apparaten gegevens verzamelen (zoals tijd, locatie, voorkeuren, gedrag, clicks)	- bespreken hoe apps, games en websites data verzamelen en gebruiken: · voordelen (zoals gemak, personalisatie, beter plannen, veiligheid) · nadelen (zoals afhankelijkheid van systemen, privacy verlies, verkeerde aannames door fouten) - bespreken van het eigen handelen bij datagebruik (zoals cookies, persoonlijke gegevens)	- beschrijven hoe digitale systemen data gebruiken om keuzes te maken (<i>bijv. schooladministratie, gezondheidsapp</i>) - reflecteren op eigen datagebruik en hoe datagebruik invloed heeft op eigen gedrag en handelen: Wat deel ik? Met wie? Waarom? aanvulling havo-vwo
--	--	---	--

■ Rol van data en het bezit van data in de samenleving

-	- bespreken dat organisaties gegevens verzamelen (<i>bijv. winkels, platforms</i>) en op basis hiervan beslissingen nemen	- bespreken van belang en risico's van data voor de samenleving (zoals datagestuurd werken, Big data, datalekken, waarde van data)	- bespreken van data als bron van waarde voor organisaties, bedrijven en overheden: · commerciële/economische waarde (zoals adverteren, personaliseren/targeten) · maatschappelijk waarde (zoals onderzoek, gezondheid, veiligheid) - verkennen hoe data besluiten beïnvloeden (zoals in onderwijs, politiek, media, economie) - bespreken van data-eigenaarschap bij bedrijven, instellingen of overheden (zoals Wie mag wat bewaren en gebruiken? Van wie zijn de gegevens die zij hebben verzameld? Welke rechten heb je als burger?) aanvulling havo-vwo - bespreken van de maatschappelijke waarde van open data
---	---	--	---

■ Rol van AI bij het verwerken van data

- bespreken dat AI meer mogelijkheden biedt om grote of ongeordende datasets te verwerken

aanvulling havo-vwo

Artificiële intelligentie (AI)

fase 1 (po)

fase 2 (po)

fase 3 (po)

fase 4 (vo-onderbouw)

■ Elementen en werking van AI-systemen

- kennismaken met AI: systemen (ontworpen door mensen) die patronen herkennen, voorspellingen doen en automatisch taken uitvoeren
- bewust zijn dat AI opdrachten uitvoert die door mensen zijn bedacht
- beseffen dat AI niet zelf "denkt" maar werkt op basis van regels, datapatronen en voorbeelden

- verkennen hoe AI werkt via input (gegevens en/of opdracht die je geeft), model (getraind op data) en output (antwoord of voorspelling)
- realiseren dat AI werkt met modellen en algoritmes
- beseffen dat een AI-systeem geen mens is en denkt, maar een programma dat herkent en berekent

- verkennen hoe traditionele software werkt met vaste regels en hoe AI-systemen werken op basis van data en statistiek
- beseffen dat het algoritme van een AI-systeem zo ontworpen kan zijn, dat het menselijk gedrag nabootst
- beseffen dat AI-systemen beperkingen hebben en met onjuiste output kunnen komen (hallucineren)

aanvulling havo-vwo

- bespreken van AI: training, modellen, algoritmes, interferentie en optimalisatie
- inzicht in het principe van AI trainen vs. AI toepassen: trainen = leren van voorbeelden, toepassen = het geleerde gebruiken op nieuwe informatie (en toepassen is ook weer trainen)

■ Rol en invloed van data bij AI-systemen

- beseffen dat AI-systemen worden getraind met veel data (<i>bijv. tekst of afbeeldingen</i>) waardoor patronen worden herkend	- beseffen dat de kwaliteit en keuze van data AI-resultaten beïnvloedt (beschikbare data zijn niet altijd volledig, correct of representatief) - realiseren dat fouten kunnen ontstaan wanneer AI-systemen voorzien worden van slechte data: verkeerde conclusies, slechte voorspellingen, discriminerende uitkomsten	- inzicht in het begrip bias: eenzijdige, onbetrouwbare, foute, onvolledige data leiden tot foute of oneerlijke beslissingen, zowel door de mens als rechtstreeks door het systeem zelf - bewust zijn van de invloed van data-eigenaarschap en datakeuzes op AI-resultaten <i>aanvulling havo-vwo</i> - ontdekken wat de invloed van de dataset is op mogelijkheden en onmogelijkheden van een AI-systeem
--	--	--

■ Soorten en toepassingen van AI

- ontdekken wat AI kan: · herkennen (zoals beeld, geluid, tekst), · voorspellen (wat komt waarschijnlijk daarna?), · genereren (zoals tekst, afbeeldingen, muziek) - verkennen van eenvoudige AI-toepassingen (bijv. spraakassistent, gezichtsherkenning in foto's, aanbevelingen in een spel)	- ontdekken van verschillende soorten AI: · herkende AI (zoals beeldherkenning, spraakherkenning, tekstanalyse), · voorspellende AI (zoals routeadvies, weerschattingen, aanbevelingen), · generatieve AI (op basis van voorbeelden maken van teksten, beelden, muziek of geluiden, code), · beslissingsondersteunende AI (zoals systemen die helpen bij keuzes in zorg, verkeer, veiligheid of administratie)	- onderzoeken van werking, doel en impact van verschillende AI-toepassingen <i>aanvulling havo-vwo</i>
--	--	--

■ AI-systemen in eigen omgeving en samenleving

- | | | | |
|--|---|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - ontdekken van toepassingen van AI in media, games, winkels, thuis en op school (zoals zoekmachines, chatbots, slimme apparaten (<i>bijv. tablet die stem herkent, slimme tv</i>) en leersystemen) | <ul style="list-style-type: none"> - ontdekken van toepassingen van AI in de eigen omgeving (zoals chatbots en virtuele assistenten, autocorrect en vertaaltools, aanbevelingen op video- en muziekplatforms) - bespreken van voordelen en nadelen van AI-gebruik: <ul style="list-style-type: none"> • voordelen (zoals gemak, efficiëntie, ondersteuning, personalisatie) • nadelen (zoals privacyverlies, fouten, misinformatie, afhankelijkheid, discriminatie) | <ul style="list-style-type: none"> - ontdekken van toepassingen van AI in de samenleving: <ul style="list-style-type: none"> • gezondheidszorg (diagnoses, assistentie) • verkeer (routes, verkeersmanagement) • veiligheid (detectiesystemen), • handel (reclame, aanbevelingen, prijzen) • overheid (processen, ondersteuning) - bespreken van de rol van AI bij bedrijven, instellingen en overheden <p>aanvulling havo-vwo</p> |
|--|---|--|---|

■ Omgaan met AI-systemen*

*Als groep samen met de leraar of zelfstandig met inachtneming van de wet- en regelgeving rondom generatieve AI in het onderwijs

- | | | | |
|--|--|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - bespreken dat AI-antwoorden niet altijd kloppen - verkennen dat je AI kunt gebruiken als hulpmiddel zoals bij schooltaken (<i>bijv. ideeën bedenken</i>) - bespreken wat je wel en niet aan AI vertelt - bespreken dat AI geen gevoelens, geen bewustzijn en geen eigen wil heeft | <ul style="list-style-type: none"> - gebruiken van AI als ondersteuning voor ideeën, ontwerpen, plannen of leren (niet als vervanging van eigen denken) - formuleren van opdrachten (prompts) als input voor een AI-systeem: duidelijk, specifiek, doelgericht - kritisch omgaan met AI-gegenereerde output (Klopt dit?) - bespreken van risico's van AI: misleidende content, deepfakes en manipulatie via aanbevelingen op basis van AI | <ul style="list-style-type: none"> - bewust gebruiken van AI: Waarom gebruik ik AI? Wanneer wel/niet? Wat is het doel? Welke prompt formuleer ik? Welke data geef ik aan het AI-systeem? Hoe beïnvloed ik daarmee de uitkomst? - bespreken van aspecten van AI: <ul style="list-style-type: none"> • regelgeving (zoals de Europese AI-verordening), • verantwoordelijkheid (zoals respectvol omgaan met AI-gegenereerde beelden/teksten van anderen), • transparantie - experimenteren met het trainen van een AI-systeem in daarvoor geschikte omgeving <p>aanvulling havo-vwo</p> |
|--|--|---|--|



Ontwerpen en maken

Creëren met digitale technologie

fase 1 (po)	fase 2 (po)	fase 3 (po)	fase 4 (vo-onderbouw)
■ Eigenschappen van digitale producten			
- herkennen dat er verschillende digitale producten zijn (zoals tekening, tekst, foto, geluid, filmpje of een combinatie hiervan)	- bespreken van het verschil tussen een fysiek en digitaal product (zoals: • tekstuele producten (<i>bijv. verhalen, beschrijvingen, informatieve teksten</i>) • visuele producten (<i>bijv. tekeningen, illustraties, posters, foto's/fotocollages, infographics</i>) • video- en animatieproducten (<i>bijv. korte films, stop-motion, schermopnames</i>) • audioproducten (<i>bijv. korte opnames, podcasts, geluidseffecten</i>) • interactieve producten (<i>bijv. games, presentaties, websites, digitale verhalen, computerprogramma's/apps</i>) - beseffen dat digitale producten	- verkennen hoe vorm, techniek, inhoud, doel en doelgroep samen het product bepalen, rekening houdend met: • toegankelijkheid • bestandsformaat en bestands-grootte • kwaliteit (resolutie/dpi, bitrate) • canvasgrootte en beeldverhouding	- ervaren hoe vorm, techniek, inhoud, doel en doelgroep samen het product bepalen, rekening houdend met: • toegankelijkheid • bestandsformaat en bestands-grootte • kwaliteit (resolutie/dpi, bitrate) • canvasgrootte en beeldverhouding - bespreken van digitale bewerkbaarheid: • positief (zoals creative commons, open source) • negatief (zoals manipulatie van beeld/geluid/video in deepfakes)
			aanvulling havo-vwo

eenvoudig gekopieerd, bewerkt
en gedeeld kunnen worden

■ Verschillende typen digitale producten creëren en bewerken en daarmee uitdrukking geven aan gedachten, ideeën, gevoelens

- maken van eenvoudige digitale producten (zoals tekening, foto's, geluidsopname)
- aanpassen van bestaande afbeeldingen of geluiden (zoals kleur, grootte, volgorde, geluidsterkte)

- uitdrukken van gedachten, ideeën, gevoelens in een digitaal product
- maken en bewerken van digitale verhalen, presentaties, posters of eenvoudige animaties

- ontwerpen van complexere digitale producten (bijv. video, animatie, interactieve presentatie, podcast, website, digitale collage, mash-up, compilatie)
- remixen en combineren van meerdere bronnen tot een nieuw digitaal product
- onderbouwen van creatieve keuzes bij het creëren en bewerken vanuit vorm, techniek inhoud, doel en doelgroep
- gebruikmaken van hulpmiddelen (zoals sjablonen, afbeeldingsbibliotheken, voorbeelden en inspiratiebronnen)
- bespreken van het onderscheid tussen origineel en bewerkt materiaal

- ontwerpen van digitale producten door het combineren van digitale technologie, inhoud en creativiteit
- creëren van nieuwe betekenis door aanpassen van bestaande digitale producten
- gebruikmaken van AI bij het creëren en bewerken van digitale producten

aanvulling havo-vwo

■ Ontwikkelen van digitale producten in een iteratief proces aan de hand van ontwerpeisen

- maken van een digitaal product aan de hand van ontwerpeisen
- afwegen of een zelf ontwikkeld digitaal product voldoet aan de ontwerpeisen en waar nodig aanpassen

- opstellen van ontwerpeisen voor een digitaal product
- vertalen van ontwerpeisen naar producteisen
- ontwerpen van een digitaal product dat voldoet aan gestelde ontwerp- en producteisen.
- aanpassen van het digitale product en ontwerpproces op basis

- opstellen van ontwerpeisen van een digitaal product
- ontwikkelen van een digitaal product in een iteratief proces
- reflecteren op het iteratieve proces bij de ontwikkeling van een digitaal product

aanvulling havo-vwo

van feedback, evaluatie en reflectie

■ Auteursrechten, licenties en bron- en naamsvermelding bij digitale producten

- kennismaken met het idee dat een product "door iemand gemaakt is"	- bespreken dat digitale producten ook een maker en een eigenaar hebben - onderscheid maken tussen eigen digitale producten en digitale producten van anderen - beseffen dat je niet andermans digitale producten zonder toestemming mag gebruiken (zoals foto's, video's)	- herkennen van de licentievorm van een digitaal product (zoals copyrightteken, Creative Commons-icoon) - bespreken wanneer je foto's en video's van personen mag maken en publiceren (afhankelijk van de plek waar deze worden gemaakt en de toestemming van degenen die erop staan) - rekening houden met auteursrechten bij het gebruiken/bewerken van bestaande digitale producten (zoals plagiaat voorkomen) - vermelden van gebruikte bronnen het ontwikkelen van een digitaal product	- omgaan met auteursrecht, portretrecht en intellectueel eigendom - verdiepen in verschillende licentievormen (<i>bijv. CC BY, CC BY SA, CC BY NC</i>) - gebruiken van bron- en naamsvermelding (<i>bijv. voetnoten of APA</i>)
			aanvulling havo-vwo

■ Computationale denkstrategieën bij het ontwerpen van een digitaal product als oplossing van een probleem of het uitvoeren van een taak

- gebruikmaken van passende computationale denkstrategieën bij het ontwerpen - decompositie: een grote taak of proces opdelen in deeltaken of stappen (<i>bijv. het bakken van een taart of van opstaan tot naar school gaan</i>) - patroonherkenning: ontdekken	- gebruikmaken van passende computationale denkstrategieën bij het ontwerpen - decompositie: een taak of probleem opdelen in deeltaken of deelproblemen (<i>bijv. een sprekebeurt voorbereiden</i>) - patroonherkenning: herkennen van overeenkomsten, regelmaat en herhaling (<i>bijv. patronen in</i>	- gebruikmaken van passende computationale denkstrategieën bij het ontwerpen - decompositie: problemen opdelen in overzichtelijke deelproblemen en deeltaken (<i>bijv. stappen-schema maken bij het organiseren van een sportdag of een expositie</i>) - patroonherkenning: ontdekken	- gebruikmaken van passende computationale denkstrategieën: decompositie, patroonherkenning, abstractie en algoritmisch denken bij het ontwerpen (<i>bijv. het ontwerpen van een spreadsheet, beslisboom, film, website, computermodel</i>) - identificeren van handelingen die binnen een uit te voeren taak ge-
--	---	---	--

van patronen met kleuren en vormen, herkennen van vaste momenten in de dag (<i>bijv. het ritme van een schooldag</i>), ontdekken van herhalingen in de omgeving (<i>bijv. dag en nacht, seizoenen</i>) - abstractie: bespreken wat het belangrijkste is en wat bijzaak is van een uit te voeren taak - algoritmisch denken: ontdekken dat de volgorde van deeltaken van belang is bij het uitvoeren van een taak (<i>bijv. kleding aantrekken, bakrecept volgen</i>)	gedichten en ritmes, cijferreeksen afmaken, patronen in de leefomgeving: postcodes, kalender) - abstractie: focussen op de belangrijkste informatie en overbodige details weglaten (<i>bijv. dieren op naam brengen met zoekkaarten, verhaal samenvatten, plattegrond maken</i>) - algoritmisch denken: deeltaken/deelprocessen structureren en ontdekken dat de volgorde invloed heeft op het resultaat (<i>bijv. origami vouwen</i>)	van herhaling bij een taak of probleem waarvoor een computer wordt ingezet (<i>bijv. robotstofzuiger, slimme thermostaat, in-/uitschakelen van straatverlichting</i>) - abstractie: hoofd- en bijzaken onderscheiden bij een probleem (<i>bijv. schematisch weergeven van een proces of situatie in een model - modelleren</i>) - algoritmisch denken: deeltaken/deelprocessen structureren, volgorde testen en verbeteren (<i>bijv. de volgorde van codeblokken aanpassen bij het gebruik van een blokprogrammeertaal</i>)	lijktijdig uitgevoerd kunnen worden (parallelisatie) aanvulling havo-vwo - inzicht krijgen in de toegevoegde waarde van computationele denkstrategieën binnen verschillende leergebieden
--	--	---	---

■ Informatie digitaal delen en een boodschap overbrengen

	- delen van informatie met een digitaal middel (<i>bijv. een spreukeurt houden met een presentatieprogramma</i>) - beseffen dat visuele vormgeving de boodschap kan ondersteunen (zoals kleurgebruik, compositie, lay-out, beeldgebruik)	- kiezen van passende presentatievorm voor het delen van een digitaal product - kiezen van een passende vormgeving voor het overbrengen van een boodschap met een digitaal product	- kiezen van passende presentatievorm, vormgeving en licentievorm bij het delen van digitaal product aanvulling havo-vwo
--	---	---	--

Programmeren

fase 1 (po)	fase 2 (po)	fase 3 (po)	fase 4 (vo-onderbouw)
■ Experimenteren met coderen			
- experimenteren met programmeerbare activiteiten (bijv. robots, unplugged spellen)	- experimenteren met een visuele programmeeromgeving (bijv. ScratchJr, Blockly, MakeCode)	- experimenteren met een visuele programmeeromgeving (bijv. Scratch, Blockly, MakeCode, Lego-education)	- experimenteren binnen verschillende programmeeromgevingen (bijv. van Micro:bit, van RaspberryPi, van Lego-education)
			aanvulling havo-vwo
■ Programmeren van een computerprogramma met behulp van computationele denkstrategieën			
- programmeren van een robot door invoeren, uitproberen en bijstellen tot het gestelde doel is bereikt - gebruikmaken van computationele denkstrategieën bij programmeeractiviteiten	- beschrijven van de taak en het doel van een computerprogramma - maken van een computerprogramma in visuele bloktaal op basis van ontwerpeisen (bijv. met ScratchJr, Blockly, MakeCode) - testen en verbeteren van een computerprogramma zodat het voldoet aan de ontwerpeisen - gebruikmaken van computationele denkstrategieën bij programmeeractiviteiten	- beschrijven van de taak en het doel van een computerprogramma - maken/aanpassen van een computerprogramma in een iteratief proces van ontwerpen, maken, testen, debuggen en aanpassen (bijv. Scratch, Blockly, MakeCode) - toepassen van computationele denkstrategieën bij het ontwikkelen van een computerprogramma	- maken/aanpassen van een computerprogramma in een iteratief proces van ontwerpen, maken, testen, debuggen en aanpassen (bijv. van Micro:bit, van RaspberryPi, van Lego-education) - documenteren van ontwerpproces en gemaakte keuzes - toepassen van computationele denkstrategieën bij het ontwikkelen van een computerprogramma
			aanvulling havo-vwo
■ Programmeerconcepten			
- kennismaken met instructies als eenvoudige programmeercode zowel analoog (bijv. modeling of met pictogrammen) als digitaal (bijv. robot of visuele blokcode)	- begrijpen dat een (computer)programma bestaat uit instructies - toepassen van programmeerconcepten:	- begrijpen dat er verschillende typen programmeertalen zijn (zoals visueel programmeren/blokcode en tekstgebaseerd programmeren)	- beseffen dat voor verschillende doeleinden verschillende programmeertalen bestaan - verdiepen in structuur, leesbaarheid en herbruikbaarheid van code

- verkennen van de programmeerconcepten volgorde en events (zoals het drukken op de startknop voor het uitvoeren van ingevoerde instructies)	• gebeurtenissen die worden herkend in een computerprogramma (events) (<i>bijv. wanneer een knop wordt aangeklikt, voert het programma een bepaalde actie uit</i>) • keuzes maken op basis van voorwaarden ALS... DAN... (controlestructuur) • meerdere keren uitvoeren van dezelfde instructie (herhaling)	- toepassen van programmeerconcepten: • invoer, uitvoer, variabelen (naam voor een waarde of stuk informatie) • events (gebeurtenissen die worden herkend in een computerprogramma en waarop het programma een bepaalde actie uitvoert) • operatoren (zoals voorwaardelijke logica ALS/DAN, EN, OF, NIET) • controlestructuren (kunnen de volgorde van uitvoering van instructies in een computerprogramma beïnvloeden) (zoals herhaling, meerdere acties tegelijk in parallelle processen) - beseffen van het belang van leesbaarheid en overzicht bij programmeercode	- combineren van meerdere programmeerconcepten in één programma: events, datastructuren en combinaties van logische operatoren
aanvulling havo-vwo			

■ Algoritme bij een taak

- ontdekken dat in je eigen omgeving taken kunnen worden opgesplitst in deeltaken die in een bepaalde volgorde worden uitgevoerd (<i>bijv. ochtendritueel, koken, bakken van een taart, spelen, zwemmen</i>) - maken van een reeks eenvoudige instructies om iets te laten gebeuren (<i>bijv. een kind iets laten doen, 'hagelslag robot'</i>)	- ontdekken dat een algoritme een instructie is met een eindige reeks eenduidige stappen die een probleem oplost of een specifieke taak uitvoert - verkennen van een beslisboom als voorbeeld van een algoritme (<i>bijv. een determinatiekaart voor dieren, bomen of planten</i>) - ontwerpen van een eenvoudig algoritme voor het uitvoeren van een taak - weergeven van deeltaken in een passende visuele weergave (<i>bijv. met symbolen</i>)	- beseffen dat een algoritme altijd precies wordt uitgevoerd door een computer - bespreken dat er alternatieve algoritmes zijn met dezelfde opbrengst/uitkomst - ontwerpen van een set instructies met programmeerconcepten (zoals een beslisboom) - onderzoeken van een gegeven algoritme op: • werking en bruikbaarheid • mogelijke fouten en deze verbeteren (debugging)	- bespreken waarom een bepaald algoritme wel/niet geschikt is voor een bepaalde taak - ontwerpen, analyseren en optimaliseren (<i>bijv. verbeteren, vereenvoudigen</i>) van algoritmes - schematisch weergeven van een algoritme
aanvulling havo-vwo			



De gedigitaliseerde wereld

Veiligheid en privacy

<i>fase 1 (po)</i>	<i>fase 2 (po)</i>	<i>fase 3 (po)</i>	<i>fase 4 (vo-onderbouw)</i>
■ Beveiliging van hardware, software en netwerken			
- beseffen dat niet iedereen zo- maar een digitaal apparaat mag gebruiken - bespreken dat je digitale appara- ten op een veilige plek moet op- bergen	- bespreken hoe beveiliging van hardware en software bijdraagt aan een betrouwbaar gebruik - bespreken hoe digitale apparaten te beveiligen tegen verlies, dief- stal - bespreken van maatregelen om de toegang tot software te behe- ren (zoals wachtwoorden, pin- code, vingerafdruk- of gezichts- herkenning) - gebruiken van veilige wachtwoor- den: • sterke wachtwoorden maken • wachtwoorden onthouden • wachtwoord voor jezelf houden • verschillende wachtwoorden voor verschillende toepassin- gen	- beseffen waarom beveiliging van hardware en software nodig is - bespreken van beveiligingsmaat- regelen bij digitale systemen (zo- als wachtwoorden, tweefactor au- thenticatie, veiligheidsupdates, fi- rewalls, antivirussoftware) - bespreken wat wifinetwerken be- trouwbaar en veilig maakt - bespreken van bewuste keuzes bij het installeren/gebruiken van software/apps (zoals toegang tot locatie, camera, microfoon en be- standen)	- bespreken van het veilig gebrui- ken van netwerken: • risico's (zoals onderscheppen van dataverkeer, cyberaanval) • beveiligingsmaatregelen (zoals geen openbare netwerken, versleutelde verbindingen, vpn) - beseffen hoe digitale identificatie- middelen worden gebruikt om ie- mands identiteit online te verifi- eren (zoals DIgiD, iDIN, itsme) - verkennen hoe je met hetzelfde account toegang kunt krijgen bij verschillende diensten (bijv. met je mailaccount inlogt bij een web- winkel, inloggen met je schoolac- count bij ELO, DigiD) aanvulling havo-vwo - beschrijven hoe malware werkt (zoals virussen, Ransomware,

spyware)

■ Veiligheid in en van (online) omgevingen

- | | | |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - bespreken van verdachte situaties in online omgevingen (zoals rare meldingen, links/knoppen die 'verdacht' lijken, onverwachte vragen om informatie, nepberichten) - verkennen van eenvoudig te nemen beveiligingsmaatregelen in online omgevingen (<i>bijv. niet op alles klikken</i>) - bespreken van basisregels voor veilig gebruik van een internet-browser - bespreken dat alles wat iemand online deelt en online doet wordt vastgelegd | <ul style="list-style-type: none"> - bespreken van veilig gebruik van een online omgeving: <ul style="list-style-type: none"> · risico's en bedreigingen (zoals phishing, misleidende websites/links, valse advertenties/berichten of nep pop-upvensters, nepaccounts, grooming,) · beveiligingsmaatregelen (zoals niet alles online direct vertrouwen/downloaden, betrouwbareheid van website/apps/games afwegen, anoniem deelnemen, nickname gebruiken) - beseffen dat veilig gebruik van een online omgeving om continue aandacht vraagt - bespreken wat een digitale voetafdruk is en hoe deze wordt gevormd | <ul style="list-style-type: none"> - omgaan met risico's, bedreigingen en beveiligingsmaatregelen in online omgevingen (zoals datalekken, cybercrime, identiteitsfraude, tracking) - actief bijdragen aan de veiligheid in online omgevingen (zoals ongewenste content rapporteren) - verkennen welke maatregelen bedrijven, instellingen en overheden nemen om hun eigen online omgevingen veilig te houden <p>aanvulling havo-vwo</p> |
|---|---|---|

■ Beveiliging en bescherming van bestanden en data

- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - bespreken dat data kan worden misbruikt en dat beveiliging van belang is (<i>bijv. Van wie is een foto? Welke informatie geeft een foto?</i>) - bespreken dat digitale bestanden van iemand zijn en niet iedereen daar aan mag komen - bespreken hoe eigen bestanden beschermd kunnen worden tegen | <ul style="list-style-type: none"> - beseffen dat bestanden verloren, beschadigd of gestolen kunnen worden - veilig omgaan met bestanden en data (zoals bestandsrechten instellen, opslaan in afgeschermd omgeving) - beschermen van bestanden en data (zoals op tijd opslaan, backups maken) pilot | <ul style="list-style-type: none"> - bespreken van rechten en plichten ten aanzien van verzamelde data (zoals inzien, aanpassen, verwijderen, opslaan, beschermen) - veilig omgaan met dataopslag, toegang en bescherming (zoals versleuteling, bestandsrechten, wachtwoordbescherming) - bespreken hoe organisaties, bedrijven en overheden omgaan |
|--|--|--|

	ongewenst verwijderen/zoekra- ken		met veiligheid van door hen ver- zamelde of bewaarde data (<i>bijv. fysieke en online beveiliging van een datacenter</i>)
			<i>aanvulling havo-vwo</i> - beschrijven van mogelijke gevol- gen van datalekken bij organisa- ties, bedrijven en overheden

■ Bescherming van persoonlijke gegevens en privacy in digitale omgevingen

	- verkennen wat persoonsgegevens zijn (zoals naam, adres, school, contactgegevens, foto's, video's, locatie, interesses) en waarom ze beschermd moeten worden - herkennen van het verschil tus- sen openbare en privégegevens - bespreken welke persoonsgege- vens je deelt en met wie (zoals privacy-instellingen in games)	- rekening houden met de privacy bij eigen en andermans gegevens (bijv. foto's/video's van anderen niet zonder toestemming delen) - bespreken van privacy-instellin- gen in digitale omgevingen (zoals app-toegang tot microfoon of ca- mera; profielinstellingen wel of niet openbaar)	- bewust omgaan met persoonlijke data (zoals foto's, video's, docu- menten) en overwegen wanneer het handig is om data te delen en wanneer het beter is om gege- vens te beschermen - aanpassen van privacy-instellin- gen op websites en in apps om gegevens te beschermen - bespreken van wet- en regelge- ving rondom privacy (zoals AVG, portretrecht) - afwegen van gebruiksgemak ver- sus bescherming van persoonlijke gegevens in digitale omgevingen
			<i>aanvulling havo-vwo</i>

■ Omgaan met ongepaste online content en ongewenst online gedrag

- herkennen dat online informatie of berichten vervelend of onge- schikt kunnen zijn - bespreken wat er gedaan kan worden als er op een digitaal ap- paraat iets vervelends gebeurt	- omgaan met ongepaste online content: · herkennen (zoals berichten, websites, foto's) · reageren (zoals wegglikken, negeren, melden)	- omgaan met ongepaste online content: · herkennen (zoals berichten, websites, foto's) · reageren (zoals wegglikken, negeren, melden)	- omgaan met ongepaste online content: · herkennen (zoals berichten, websites, foto's) · reageren (zoals wegglikken, negeren, melden)
--	---	---	---

	- omgaan met ongewenst online gedrag: · herkennen (zoals online pesten) · reageren (negeren, blokkeren, melden) - bespreken welke gevolgen ongepaste online content en ongewenst online gedrag kunnen hebben	- omgaan met ongewenst online gedrag: · herkennen (zoals online pesten, online intimidatie, online shaming, grooming, online bedreiging) · alert zijn (nepprofielen, fake-accounts) · reageren (negeren, blokkeren, melden) - bespreken welke gevolgen ongepaste online content en ongewenst online gedrag kunnen hebben	- omgaan met ongewenst online gedrag: · herkennen (zoals online pesten, online intimidatie, online shaming, grooming, online bedreiging, fraude) · alert zijn (nepprofielen, fake-accounts, catfishing) · reageren (negeren, blokkeren, melden) - reflecteren op de gevolgen van ongepaste online content en ongewenst online gedrag
			<i>aanvulling havo-vwo</i>

Digitale technologie, jezelf en de ander

<i>fase 1 (po)</i>	<i>fase 2 (po)</i>	<i>fase 3 (po)</i>	<i>fase 4 (vo-onderbouw)</i>
■ Online communiceren* op verantwoorde en respectvolle wijze (netiquette)			
<i>* Met in achtneming van de wet- en regelgeving, gedragscodes en protocollen</i>			
	- bespreken van verschillen tussen online en offline communiceren - bespreken van aspecten van online communiceren: · rekening houden met gevoelens en gedachten van anderen · passende toon kiezen bij verschillende situaties · respectvol omgaan met meningsverschillen en groepsdruk	- bespreken van de keuze om offline of online te communiceren (zoals rekening houden met doel, publiek, context, effect) - bespreken van aspecten van online communiceren: · realiseren dat een online bijdrage of reactie weer (nieuwe) reacties kan oproepen	- bespreken van aspecten van online communiceren: · beseffen op welk platform de communicatie plaatsvindt (zoals private of publieke omgeving) · beseffen van de impact die een online bijdrage of reactie kan hebben (zoals keuze van vorm, formulering, emoticons)

	• vragen om toestemming bij het delen van persoonlijke informatie van anderen • controleren van berichten voor deze online worden gedeeld - bespreken wat functies en effecten zijn van online communiceren	• passende toon kiezen bij verschillende situaties • omgaan met meningsverschillen, misverstanden en groepsdruk • vragen om toestemming bij het delen van persoonlijke informatie van anderen • houden aan gezamenlijke afspraken • controleren van de inhoud voor deze online wordt gedeeld • afwegen of je de inhoud wilt verzenden/publiceren	• passende toon kiezen bij verschillende situaties • respectvol omgaan met meningsverschillen, misverstanden en groepsdruk • kritisch afwegen van normen, waarden en grenzen voor jezelf en anderen • houden aan gezamenlijke afspraken • controleren van berichten voor deze online worden gedeeld
			<i>aanvulling havo-vwo</i>

■ Fysieke en mentale gezondheid bij het gebruik van digitale technologie en digitale media

- bespreken van effecten van het gebruik van digitale technologie en digitale media op fysieke gezondheid: • lichaam en houding • bewegen en ontspanning • ogen, schermgebruik, • schermtijd en afwisseling - bespreken van effecten van het gebruik van digitale technologie en digitale media op mentale gezondheid: • gevoelens en emoties (positief en negatief) • overprikkeling	- rekening houden met eigen fysieke gezondheid bij het gebruik van digitale technologie en digitale media: • gezonde lichaamshouding • balans tussen digitaal en niet digitaal • afwisselen schermgebruik met beweging en ontspanning • ogen op tijd laten rusten (schermtijd) - rekening houden met eigen mentale gezondheid bij het gebruik van digitale technologie en digitale media op mentale gezondheid: • gevoelens en emoties (positief en negatief) • overprikkeling en spanning	- verantwoord omgaan met digitale technologie en digitale media in het belang van eigen fysieke gezondheid: • gezonde lichaamshouding (ergonomie) • balans tussen digitaal en niet digitaal • afwisselen schermgebruik met beweging en ontspanning (grenzen stellen) • ogen op tijd laten rusten (schermtijd) - verantwoord omgaan met digitale technologie en digitale media in het belang van eigen mentale gezondheid: • gevoelens en emoties (positief en negatief)	- verantwoord omgaan met digitale technologie en digitale media in het belang van eigen en anderen fysieke en mentale gezondheid (bewuste regie nemen over digitaal leven en welzijn) - bespreken van effecten van de werking van media op welzijn en zelfbeeld (zoals algoritmes en eigen gedrag wat resulteert in een filterbubbel) - bespreken van effecten van het gebruik van media op welzijn en zelfbeeld: • positief: inspiratie, sociale relaties, zelfexpressie • negatief: onzekerheid, sociale vergelijking, onrealistisch zelfbeeld, druk om erbij te horen,
--	---	---	---

		· overprikkeling, spanning, stress, concentratie - bespreken van effecten van mediagebruik op welzijn en zelfbeeld: · positief: inspiratie, sociale relaties, zelfexpressie · negatief: onzekerheid, sociale vergelijking, druk om erbij te horen, FOMO, groepsdruk, verslavende werking	uitsluiting, FOMO, groepsdruk, verslavende werking <i>aanvulling havo-vwo</i>
--	--	---	---

■ Eigen online identiteit

		- bespreken dat alles wat over een persoon online te vinden is, de online identiteit van die persoon vormt (bijv. foto's, reacties, keuzes van apps/websites, interacties/klikgedrag in apps/websites, zoekgeschiedenis, nieuwsartikelen, wedstrijduitslagen, sociale mediaprofiel, reviews, likes) - beseffen dat online identiteit het beeld is dat andere personen en bedrijven van je krijgen via digitale media - realiseren dat de online identiteit wordt bepaald door wat je zelf plaatst én wat door anderen online wordt gezet	- inzicht dat de online identiteit wordt gevormd door hoe personen en bedrijven jouw digitale voetafdruk interpreteren - beseffen welke invloed een persoon kan hebben op het vormgeven van de eigen online identiteit en online reputatie (beschermen en beheren) - bewust kiezen van profielinformatie, beelden en reacties in digitale omgevingen (bijv. Waarom kies ik deze profielfoto? Welke persoonlijke informatie voeg ik toe? Wat wil ik bereiken? Welke indruk geeft mijn onlinegedrag?)
			<i>aanvulling havo-vwo</i>

■ Invloed van digitale technologie en digitale media op jezelf

- bespreken wanneer en waarvoor je digitale technologie gebruikt - bespreken wanneer en hoeveel je	- bespreken wanneer en waarom je digitale technologie gebruikt - bespreken wanneer en waarom je	- reflecteren op de invloed van digitale technologie op jouw denken en gedrag:	- onderzoeken van de invloed van digitale technologie op jouw denken en gedrag:
---	--	--	---

digitale media gebruikt	digitale media gebruikt en welke voordelen en nadelen het voor jou heeft (bijv. verdiepen in een onderwerp, zorgen voor ontspanning, blijven kijken naar nieuwe filmpjes/bingewatchen)	· afhankelijkheid van digitale technologie · beïnvloeding van eigen keuzes door digitale technologie (AI, algoritmes, gepersonaliseerde advertenties/content) - reflecteren op de invloed van digitale media op jouw denken en gedrag: · keuzegedrag en meningsvorming (zoals wat je ziet, vindt, koopt, denkt, groepsdruk, prestatiedruk) · tijdsbesteding	· afhankelijkheid van digitale technologie · beïnvloeding van eigen keuzes door digitale technologie (AI, algoritmes, gepersonaliseerde advertenties/content) - onderzoeken van de invloed van digitale media op jouw denken en gedrag: · keuzegedrag en meningsvorming (zoals wat je ziet, vindt, koopt, denkt, groepsdruk, prestatiedruk) · tijdsbesteding · manipulatie in media (framing, misinformatie, bewerkte beelden, deepfake, toetsenbordridder) aanvulling havo-vwo
-------------------------	--	---	--

■ Invloed van digitale technologie en digitale media op de interactie met anderen

	- bespreken van interactie tussen mensen die door digitale technologie en digitale media mogelijk is (bijv. <i>communiceren via internet, samen online gamen, online kopen en verkopen</i>)	- bespreken dat digitale technologie en digitale media invloed hebben op de interactie tussen mensen op het gebied van: · communiceren (beeldbellen, chatten, WhatsApp-groepen, communities/fora, sociale media) · samenwerken (met behulp van cloudplatform, gedeelde bestandsserver, programma's van een officesuite)	- reflecteren dat digitale technologie en digitale media invloed hebben op de interactie tussen mensen op het gebied van: · communiceren (beeldbellen, chatten, WhatsApp-groepen, communities/fora, groepsdynamiek, digitaal loket, sociale media) · samenwerken (met behulp van cloudplatform, gedeelde bestandsserver, programma's van een officesuite)
--	---	---	---

		· ontspanning (samen online gamen, films bekijken) · handelen (via online koop- en verkoopkanalen, webwinkels, marktplaats, Vinted)	· ontspanning (samen online gamen, films bekijken) · handelen (via online koop- en verkoopkanalen, webwinkels, marktplaats, Vinted) · deelname aan gemeenschappen rondom gedeelde interesses
			aanvulling havo-vwo

■ Eigen interesse in digitale technologie en digitale media

- ontdekken wat je leuk of interessant vindt om digitaal te doen	- bespreken van interesses in het gebruik van digitale apparaten en wat je hiermee doet	- verkennen van interesses in digitale technologie en digitale media gebruikt voor schoolwerk en hobby's - ontdekken van talenten in het gebruiken van, creëren/programmeren met digitale technologie - reflecteren op eigen motivatie en plezier in het gebruik van digitale technologie (<i>bijv. Wat spreekt je aan? Wat vind ik leuk? Wat wil ik leren? Waarom?</i>)	- reflecteren op opgedane ervaringen met digitale technologie en digitale media (motivatie, plezier, frustratie) - oriënteren op de toekomst: ontdekken van studies en beroepen waarin digitale technologie een rol speelt (<i>bijv. Wat kun je later met digitale technologie doen?</i>) - bespreken van ervaringen met digitale technologie en digitale media in relatie tot oriëntatie op studies en beroepen
			aanvulling havo-vwo

Digitale technologie, samenleving en wereld

<i>fase 1 (po)</i>	<i>fase 2 (po)</i>	<i>fase 3 (po)</i>	<i>fase 4 (vo-onderbouw)</i>
■ Wisselwerking tussen digitale technologie, digitale media en samenleving			
	- verkennen dat de wereld steeds meer een gedigitaliseerde wereld wordt (bijv. post in de brievenbus → digitale post, bordspellen → online gamen, stenen winkel → online winkel) - bespreken van de invloed van digitale technologie op de samenleving (zoals communiceren, informeren, ontspannen) - bespreken dat mensen digitale technologie en media maken en bepalen hoe het werkt en wat het doet	- verkennen dat de wereld steeds meer een gedigitaliseerde wereld wordt (bijv. zoals videoband → online streamingsdienst, encyclopedie → Wikipedia, naar gemeentehuis → digitaal loket, treinkaartje kopen op station → betaalpas als treinkaartje, wegenkaart → online kaart) - bespreken van de invloed van digitale technologie op de samenleving (zoals communiceren, informeren, ondersteunen, mening vormen, samenwerken, ontspannen, handelen, betaalverkeer) - bespreken dat mensen aan de basis staan van het ontwerpen, programmeren, plannen en controleren van digitale technologie en digitale media (zoals keuze van functionaliteit, hardwarecomponenten, schermopbouw, gebruikmaken van vibecoding) - bespreken dat de ene digitale technologie de andere mogelijk maakt (bijv. voldoende computercapaciteit → een large language model/LLM, draadloze tech-	- verkennen hoe de wereld steeds meer een gedigitaliseerde wereld wordt door digitale technologie en digitale media - verkennen hoe digitale technologie en digitale media gebruikt kunnen worden om maatschappelijk betrokken te kunnen zijn - beseffen dat invloed begint bij ontwerpers van digitale technologie en digitale media (zoals op algoritmes, die zijn dus niet 'neutraal') - bespreken dat AI wordt beïnvloed door de mens, die bepaalt welke data AI gebruikt en hoe AI wordt getraind (zoals door trainingsdata, prompts, menselijke correcties) - bespreken van de onderlinge beïnvloeding van digitale technologie, digitale media, de mens en de samenleving aanvulling havo-vwo - bespreken van de macht die het bezit van digitale technologie en data geven en de afhankelijkheid van de samenleving - bespreken hoe politiek effecten

		nologie → bellen via 5G, micro-chips steeds krachtiger/kleiner → smartphone)	van wederzijdse beïnvloeding van digitale technologie, digitale media en samenleving reguleert (wetten en regels)
■ Kansen en risico's van digitale technologie in de samenleving vanuit sociaal, economisch en ecologisch perspectief			
	- inzicht dat digitale technologie wordt gebruikt in dagelijks leven (school, zorg, werk, winkelen) - bespreken van voordelen en nadelen van digitale media - kennismaken met sociale, economische en ecologische gevolgen (<i>bijv. gemak, energiegebruik</i>) - bespreken van vragen als: wat is privacy? wat is eerlijk online gedrag? - begrijpen dat digitale keuzes gevolgen kunnen hebben	- verkennen van effecten (kansen en risico's) vanuit sociaal perspectief: • digitale technologie verbindt mensen • digitale technologie beïnvloedt communicatie, relaties en interacties • digitale technologie beïnvloedt communicatie tussen burgers en overheid • bespreken van de macht van data: wie data bezit, stuurt processen, beslissingen en aanbevelingen - verkennen van effecten (kansen en risico's) vanuit economisch perspectief: • automatisering en veranderende beroepen in de samenleving • bedrijven verdienen geld met digitale diensten (apps, reclame, data) • nieuwe vormen van economie (webshops, online handel, platforms, cryptohandel) - verkennen van effecten (kansen en risico's) vanuit ecologisch perspectief:	- redeneren over kansen en risico's van digitale technologie in de samenleving vanuit ethisch, sociaal, economisch en ecologisch perspectief
			aanvulling havo-vwo

		• energiegebruik (productie van hardware, gebruik van hardware) • grondstoffen (delven van grondstoffen, productie van hardware, recyclen) • watergebruik (hardware productie, koelen van datacenters) • bewust omgaan met apparaten (langer gebruiken, repareren, refurbished, aanbieden bij juiste afvalstroom)	
--	--	--	--

■ Digitale technologie en digitale media voor sociaal welzijn en sociale inclusie

- bespreken dat digitale technologie kan helpen om iedereen mee te laten doen	- herkennen van situaties waarin digitale technologie mensen helpt (zoals digitale hulpmiddelen voor het omzetten van tekst-naar-spraak of spraak-naar-tekst) - bespreken dat niet iedereen even makkelijk toegang heeft tot digitale middelen	- verkennen hoe digitale technologie kan bijdragen aan gelijke kansen (zoals toegang tot digitale apparaten, internet, betrouwbare informatie) - bespreken hoe digitale technologie zowel kan verbinden als uitsluiten (<i>bijv. groepsapp</i>) - bespreken dat digitale technologie en digitale media kunnen helpen dat mensen zich deel voelen van een gemeenschap (<i>bijv. bij een fanclub, WWF-rangers</i>) - bespreken dat het inzetten van digitale technologie en digitale media ervoor zorgt dat informatie toegankelijk is voor mensen met een beperking (<i>bijv. voorlees-functie, aanpassen van de lettergrootte, contrast, screenreaders, brailletoetsenbord</i>)	- bespreken van sociaal welzijn en sociale inclusie bij het gebruik van digitale technologie en digitale media
			<i>aanvulling havo-vwo</i>

■ Ethische vraagstukken bij ontwikkelingen op het gebied van digitale technologie en digitale media

- bespreken van ethisch vraagstukken bij het ontwikkelen en het gebruik van digitale technologie en digitale media:
 - digitale technologie kan zowel positieve als negatieve effecten hebben op individuen en groepen;
 - digitale technologiegebruik kan 'eerlijk' of 'oneerlijk' zijn;
 - digitale technologie heeft gevolgen voor privacy, veiligheid en autonomie;
 - digitale technologie vraagt om verantwoordelijkheid
 - algoritmes en AI

aanvulling havo-vwo

- analyseren van een digitaal systeem met behulp van ethische vragen (bijv. Is een systeem eerlijk? Is een systeem veilig? Wie profiteert van data? Wie heeft verantwoordelijkheid voor fouten?

