

Werkopdracht derde ontwikkelsessie

Preambule

Wat hebben onze leerlingen nodig om uit te groeien tot volwassenen die bijdragen aan de samenleving, economisch zelfstandig zijn én met zelfvertrouwen in het leven staan? Dat is de vraag waar we samen voor staan. Met Curriculum.nu willen we samenhang in de onderwijsinhoud bevorderen, zorgen voor doorlopende leerlijnen, en overladenheid van het onderwijsprogramma terugdringen. Om dat te bereiken is het van belang dat we ons niet alleen focussen op het curriculum voor ons eigen leergebied maar ook afstemmen en samenwerken met de andere ontwikkelteams. Alleen dan kunnen we komen tot een uitgebalanceerd, samenhangend, landelijk curriculum waarmee onze leerlingen de toekomst met zelfvertrouwen tegemoet kunnen gaan.

Het versterken van samenhang is een belangrijk doel van de derde ontwikkelsessie. Streven naar samenhang betekent dat er meer inhoudelijke afstemming nodig is, en dat de opbrengsten gelijksoortig zijn uitgewerkt. Deze werkopdracht beschrijft de gewenste opbrengsten van de derde ontwikkelsessie.

Opbrengsten ontwikkelsessie 3

De opbrengst van de derde ontwikkelsessie bestaat uit de volgende onderdelen:

- Tussenproduct 3a: de set grote opdrachten van het leergebied, waarin opgehaalde feedback is verwerkt en waarover afstemming heeft plaatsgevonden met de andere leergebieden. De set grote opdrachten is voorzien van een toelichting op de volgende punten: (i) relatie tussen de visie en de grote opdrachten; (ii) relatie tussen de grote opdrachten, en (iii) relatie met grote opdrachten van andere leergebieden. De set grote opdrachten wordt voorafgegaan door de (herziene) visie en is voorzien van een bronnenlijst.
- Ontwikkelteams die daar tijd voor hebben, werken verder aan tussenproduct 3b: bouwstenen waarin de benodigde kennis en vaardigheden globaal zijn uitgewerkt in vier bouwen en voorzien van een toelichting op de bouwstenen waarin de relatie tussen de grote opdrachten en de bouwstenen duidelijk wordt. Tussenproduct 3b worden niet online gedeeld voor consultatie, maar bespreken de ontwikkelteams informeel in bijeenkomsten om input op te halen.
- Consultatievragen, behorend bij tussenproduct 3a;
- Consultatieverslag.

NB De volgende consultatiefase betreft de grote opdrachten. De toelichting, de herziene visie en het consultatieverslag dienen als achtergrondmateriaal daarbij.

Tussenproduct 3a: de grote opdrachten van het leergebied incl. toelichting

De grote opdrachten beschrijven met elkaar de kern van wat leerlingen vanuit het perspectief van het leergebied nodig hebben om de wereld te kunnen begrijpen (kennis) en om in die wereld adequaat te kunnen handelen (vaardigheden). In een algemene inleiding beschrijven we de kenmerken van de grote opdrachten.

Grote opdrachten: inhoud

De beschrijving bestaat per grote opdracht uit:

A. Titel: Formulering van grote opdracht in een enkele zin of stelling.

- Een korte titel met een leergebiedspecifieke inkleuring zodat de relatie met het leergebied duidelijk is.
- Geformuleerd in de vorm van een stelling, niet in de vorm van 'de leerling leert' of 'in het leergebied...'
- De zin of stelling heeft een onderwerp en persoonsvorm.

B. Inhoudelijke beschrijving van de grote opdracht

De beschrijving bevat de volgende onderwerpen:

- De *relevantie* van de grote opdracht: een korte uitwerking waarom deze grote opdracht van belang is voor de leerling, het leergebied en met oog op de samenleving en/of (mondiale) ontwikkelingen. Hiermee wordt duidelijk hoe de grote opdracht bijdraagt aan de drie hoofddoelen van het onderwijs, en aan toekomstgericht en betekenisvol onderwijs voor leerlingen.
- De *inhoud* van de grote opdracht: een bondige, concrete beschrijving van wat de grote opdracht inhoudt. Dat betekent dat de toelichting duidelijk maakt wat leerlingen leren, waarbij een aanzet wordt gegeven voor bouwstenen van kennis en vaardigheden. Deze beschrijving is herkenbaar voor zowel po, (v)SO als vo. De beschrijving maakt het mogelijk om de relatie met de beschreven inhouden van de visie te leggen.
- De *brede vaardigheden*: een beschrijving van welke brede vaardigheden het meest aan bod komen in de betreffende grote opdracht. Daarbij wordt de terminologie gebruikt uit de *Handreiking Brede vaardigheden*. Deze kan worden aangevuld en uitgewerkt met leergebiedspecifieke begrippen.

In de toelichting worden deze drie onderdelen bulletgewijs beschreven zodat ze duidelijk herkenbaar zijn.

Indicatie van de omvang van deze beschrijving: circa 10-15 regels (zie Format grote opdrachten).

Toelichting op de set van grote opdrachten als geheel

Naast de bijgestelde grote opdrachten leveren de ontwikkelteams een korte en bondige toelichting op de set van grote opdrachten als geheel op. Deze toelichting is het verbindingsstuk tussen de visie en de grote opdrachten en laat zien hoe de grote opdrachten gebruikt kunnen worden als basis om tot bouwstenen te komen. De toelichting laat ook zien hoe de grote opdrachten samenhangen met andere leergebieden. De toelichting kan in de vorm van een lopende tekst of als visualisatie.

Grote opdrachten als schakel tussen visie en bouwstenen

In de toelichting beschrijft het ontwikkelteam hoe de grote opdrachten een verbindende schakel vormen tussen de visie en de bouwstenen. In de toelichting wordt duidelijk vanuit welke invalshoek de grote opdrachten zijn opgesteld: vanuit inhouden of vanuit principes en uitgangspunten voor het leergebied (zie toelichting bij de ontwerpcriteria). Belangrijk is dat de ontwikkelteams een eenduidige keuze maken voor een invalshoek en deze consistent doorvoeren bij de uitwerking van alle grote opdrachten. Indien relevant beschrijft de toelichting ook welke belangrijke onderdelen van het leergebied niet in de grote opdrachten tot uitdrukking komen maar bij de uitwerking van de bouwstenen een plek krijgen.

Verhouding tussen de grote opdrachten

De toelichting beschrijft ook hoe de grote opdrachten zich tot elkaar verhouden. Daarbij gaat het om de volgende vragen:

- Zijn het allemaal eigenstandige grote opdrachten met elk een eigen onderwerp/thema/vaardigheid?
- Is er sprake van een hiërarchische opbouw van grote opdrachten?
- Zijn een of meerdere grote opdrachten voorwaardelijk voor andere grote opdrachten?
- Zijn een of meerdere grote opdrachten een context voor andere grote opdrachten?

Samenhang met andere leergebieden

De toelichting beschrijft tevens de samenhang met andere leergebieden. Het ontwikkelteam schrijft in een korte toelichting met welke grote opdrachten uit andere leergebieden de betreffende grote opdracht een expliciete relatie heeft en welke relatie dat is.

Ontwerpcriteria en inhoudelijke aandachtspunten voor het opstellen en bijstellen van de grote opdrachten

Op basis van de werkopdracht van de vorige ontwikkelsessie en de ervaring die we daarmee hebben opgedaan en op basis van het uitgangspunt dat we meer samenhang willen nastreven komen we tot de volgende aangescherpte ontwerpcriteria voor de grote opdrachten:

1. De grote opdrachten bouwen voort op de visie.
2. De grote opdrachten beschrijven met elkaar de essentie van het leergebied als geheel en zijn voor zover als mogelijk herkenbaar en bruikbaar voor alle disciplines binnen het leergebied;
3. De grote opdrachten zijn op een consistente manier uitgewerkt vanuit eenzelfde invalshoek.
4. De grote opdrachten geven richting aan de verdere uitwerking in kennis en vaardigheden in de bouwstenen voor het leergebied.
5. De grote opdrachten zijn in essentie herkenbaar voor zowel po, (v)SO als vo en zijn uit te werken in kennis en vaardigheden voor verschillende bouwen (fase 1 po, fase 2 po, fase 3 (vo onderbouw), fase 4 (vo bovenbouw)).
6. De grote opdrachten vertonen onderlinge samenhang en bieden aanknopingspunten voor samenhang met andere leergebieden.
7. De grote opdrachten beschrijven wat het leergebied bijdraagt aan de drie hoofddoelen.
8. De grote opdrachten bevatten elementen van toekomstgericht en betekenisvol onderwijs voor leerlingen.
9. De grote opdrachten van alle ontwikkelteams zijn op een gelijk abstractieniveau uitgewerkt, zie toelichting hieronder.

Samenhang als centraal aandachtspunt

De ontwikkelteams dragen met hun opbrengsten bij aan een samenhangend curriculum. Naast inhoudelijke samenhang is ook samenhang in vorm van belang. Om ervoor te zorgen dat de opbrengsten aan het eind van dit traject een herkenbaar en communiceerbaar geheel vormen, en een basis bieden voor de uitwerking naar kerndoelen en eindtermen, is het belangrijk dat de tussenproducten gelijksoortig zijn. Dit betekent dat de ontwikkelteams de wijze waarop zij hun grote opdrachten opstellen afstemmen met andere leergebieden, in het bijzonder met verwante leergebieden (bijvoorbeeld Nederlands en Engels/Moderne vreemde talen, en mens & maatschappij en mens & natuur). Met oog op samenhang in het geheel aan opbrengsten is het belangrijk om zoveel mogelijk een gelijke manier van formuleren van de grote opdrachten te kiezen. Dit kan vanuit inhouden (thema's/concepten gekoppeld aan vaardigheden), zoals burgerschap, mens & maatschappij, kunst & cultuur, en digitale geletterdheid gedaan hebben, of vanuit principes of uitgangspunten voor het leergebied, zoals Nederland, Engels/moderne vreemde talen en bewegen & sport dat hebben uitgewerkt. Wanneer dat niet mogelijk is dan zal dat op basis van inhoudelijke argumenten op een heldere manier moeten worden toegelicht.

Om tot meer gelijksoortige opbrengsten te komen moeten de grote opdrachten ook op een gelijk abstractieniveau worden uitgewerkt. Het uitgangspunt daarbij is dat de grote opdrachten concreter zijn dan de visie en aanknopingspunten bieden voor de bouwstenen van kennis en vaardigheden. De grote opdrachten hieronder zijn voorbeelden van het gewenste abstractieniveau: ze beschrijven de kennis en vaardigheden concreter dan de visie maar specificeren de kennis en vaardigheden niet naar de verschillende bouwen.

Voorbeeld Kunst en cultuur

3. Kunst stimuleert vernieuwing en innovatie (creatieve industrie)

- **Relevantie:** in een samenleving die geconfronteerd wordt met complexe vraagstukken is kunst een katalysator van creatieve en innovatieve oplossingen. Nieuwe makers richten zich op onder meer product design, media en entertainment, mode, games en architectuur. Zij zijn aanjagers van innovatie in andere sectoren en leveren creatieve oplossingen voor maatschappelijke uitdagingen en mondiale thema's.
- **Inhoud:** de leerling maakt, als aanvulling op bestaande ambachten, kennis met nieuwe digitale technologieën en media. Hierdoor ontstaan nieuwe toepassingen en uitingsvormen. Het artistiek-creatief vermogen bestaat in deze context uit de vaardigheid van de leerling om verbinding te leggen tussen bijvoorbeeld kunst en techniek of kunst en wetenschap.
- **Brede vaardigheden:** de leerling leert nieuwe oplossingen te bedenken en te creëren die verrassend en waardevol zijn.

Voorbeeld digitale geletterdheid

5. De makende mens heeft digitale technologie als instrument

- **Relevantie:** digitale technologie kan in allerlei variaties en contexten gebruikt worden met als doel iets te creëren. Hiervoor zijn veel applicaties beschikbaar: van kantoortoepassingen, zoals tekstverwerkers, spreadsheets en presentatiesoftware, tot toepassingen op het gebied van modelleren, ontwerpen, visualiseren en creëren van multimediale producten. Het gebruik van digitale technologie geeft mogelijkheden om samen te werken aan producten en van idee tot feitelijke producten te komen, zoals films, animaties, posters, 3d-objecten of het aansturen van een robot of productielijn.
- **Inhoud:** leerlingen leren digitale technologie te gebruiken om te ontwerpen, te ontwikkelen en te produceren. De leerling leert omgaan met verschillende applicaties en technologieën. Door een ontwerp- en maakproces te doorlopen leren leerlingen de mogelijkheden van de toepassingen kennen, de werking van deze toepassingen begrijpen en deze gericht en met inzicht te gebruiken. Bovendien leren zij te denken in het proces van de ontwikkeling van een product. Hierdoor krijgen leerlingen mogelijkheden om digitale technologie in te zetten voor de ontwikkeling van hun talenten, kwaliteiten en creativiteit, binnen en buiten de context van digitale geletterdheid
- **Brede vaardigheden:** in het kader van deze opdracht komen de volgende brede vaardigheden aan de orde:
 - Creatief denken en (praktisch) handelen.
 - Probleemoplossend denken en (praktisch) handelen.
 - Samenwerken.
 - Communiceren
 - Ondernemend denken en handelen.
 - Zelfregulering
 - Oriëntatie op jezelf, je studie en je loopbaan.

Voorbeeld Burgerschap

2. Wie heeft het hier voor het zeggen?

- **Relevantie:** de democratische rechtsstaat is een manier om macht te verdelen, burgers een stem te geven en hen te beschermen tegen willekeur en machtsmisbruik.
- **Inhoud:** leerlingen leren over historische contexten waar democratie en rechtsstaat uit zijn voortgekomen. Ze leren dat er andere bestuursvormen waren, zijn, en denkbaar zijn en hoe de rechtsstaat zich daartoe verhoudt. Ook in de samenleving, in de school en in de klas hebben leerlingen te maken met macht en gezag. Zij leren om te gaan met invloed en macht van anderen, en gaan er het gesprek over aan. De school biedt hen de mogelijkheid te oefenen om hun directe omgeving op verschillende manieren te beïnvloeden. Leerlingen zijn op de hoogte van maatschappelijke vraagstukken waarin machtsverhoudingen een rol spelen en kunnen deze kritisch analyseren.
- **Brede vaardigheden:** kritisch denken, communiceren en probleemoplossend denken

Optioneel: tussenproduct 3b: de bouwstenen van het leergebied incl. toelichting

Wanneer de set bijgestelde grote opdrachten en de toelichting daarop gereed is, werkt het ontwikkelteam de grote opdrachten uit in bouwstenen van kennis en vaardigheden en een toelichting daarop. Het gaat om een eerste uitwerking van de bouwstenen. Het doel van deze eerste uitwerking is om meer zicht te krijgen op hoe bouwstenen eruit zouden kunnen zien. Op basis van deze eerste voorbeelden kan input opgehaald worden bij stakeholders en kan in afstemming met andere ontwikkelteams het format voor de bouwstenen verder worden aangescherpt voor de uitwerking in de sessie in december.

Bouwstenen

De bouwstenen bevatten een vertaling van de grote opdrachten in wat leerlingen aan kennis (kennen) en vaardigheden (kunnen) nodig hebben. Een bouwsteen bouwt voort op een of meerdere grote opdrachten van het leergebied en kan ook een uitwerking zijn van verschillende leergebieden. De bouwstenen laten gezamenlijk zien hoe de doorlopende leerlijn is opgebouwd in vier fasen, gerelateerd aan de ontwikkeling van leerlingen:

- Po, waarbij we onderscheid maken tussen fase 1 en fase 2 en het ontwikkelteam aangeeft hoe die zich verhouden tot de leerjaren. Omdat er geen formeel onderscheid is tussen po-ob en po-bb (zoals dat wel het geval is bij vo-ob en vo-bb) spreken we hier liever over fasen.
- Vo onderbouw (fase 3): dit beslaat voor vmbo de eerste twee leerjaren en voor havo en vwo, de eerste drie leerjaren.
- Vo bovenbouw (fase 4).

Een bouwsteen bestaat uit een uitwerking van kennis en vaardigheden voor de verschillende fasen en geeft aan welke accentverschillen er tussen deze fasen bestaan. Daarbij is het mogelijk dat een bouwsteen maar voor een of enkele fase(n) een uitwerking bevat. Voor de uitwerking in fasen kan het ontwikkelteam gebruik maken van de Handreiking ontwikkelingspsychologie.

Kenmerken van bouwstenen

Bouwstenen bevatten per fase een korte typering van de kennis en vaardigheden die voortvloeien uit de grote opdrachten. De typering bevat een beschrijving van de volgende punten:

- Aan welke kennis wordt gewerkt – het kan bij de vaardigheidsgeoriënteerde leergebieden zo zijn dat deze dimensie niet wordt ingevuld maar dat er wordt verwezen naar de inhoud van andere leergebieden mondiale thema's of dat er voorbeeldmatig leergebiedeigen onderwerpen worden benoemd;
- Aan welke vakspecifieke en brede vaardigheden wordt gewerkt, waarbij in de gehele doorlopende leerlijn sprake is van een goede balans van lagere- én hogere-orde-vaardigheden (zie taxonomie Bloom, Miller, SOLO);
- Hoe de complexiteit wordt opgebouwd van bouw naar bouw (fase 1 po, fase 2 po, onderbouw vo, bovenbouw vo) Dit kan door niveaus van complexiteit te onderscheiden, zoals van concreet naar abstract, van dichtbij naar veraf, van eenvoudig naar complex.
- Indien gewenst kan bij de samengestelde leergebieden door middel van gekleurde arceringen zichtbaar worden gemaakt wat de bijdrage is van de verschillende disciplines.

De bouwstenen zelf bevatten zelf geen differentiatie naar sectoren. Wel formuleren de ontwikkelteams in aanvulling op de bouwstenen aanbevelingen voor differentiatie naar de sectoren (vmbo, havo, vwo) in vo bovenbouw, die als ontwerpprincipes gebruikt kunnen worden bij de uitwerking van de bouwstenen in een volgende fase van Curriculum.nu. Deze aanbevelingen worden in de volgende ontwikkelsessies uitgewerkt (niet in de derde ontwikkelsessie).

Bijlage 1 bevat een voorbeeld van een mogelijke bouwsteen.

Relatie bouwstenen met de grote opdrachten

De bouwstenen bouwen voort op de grote opdrachten. Dit kan op verschillende manieren:

- een bouwsteen komt voort uit één grote opdracht.
- een bouwsteen komt voort uit een cluster van grote opdrachten.

Binnen een leergebied is ook een combinatie van beide manieren mogelijk. Ook kan een grote opdracht een uitwerking bevatten van verschillende leergebieden, bijvoorbeeld rondom een thema als duurzaamheid. In de derde ontwikkelsessie gaan ontwikkelteams in gesprek over gezamenlijke grote opdrachten en wat dat betekent voor daaraan gerelateerde bouwstenen.

Elk ontwikkelteam expliciteert de relatie tussen de grote opdrachten en de bouwstenen en licht deze relatie toe. Dit kan in de vorm een tekst en/of visualisatie (raamwerk/matrix). Het doel van deze toelichting/visualisatie is om overzicht te bieden van de gehele set aan bouwstenen. Dit overzicht laat zien in welke fasen de grote opdrachten worden uitgewerkt in bouwstenen en waar dit ook andere leergebieden betreft. Tevens maakt de toelichting duidelijk vanuit welke overwegingen deze indeling wordt gemaakt.

Bijlage 1 Voorbeeld van een bouwsteen voor één grote opdracht van digitale geletterdheid (CONCEPT)

NB: Het gaat hier om een voorbeeldmatige uitwerking om te laten zien hoe bouwstenen er wat vorm betreft uit kunnen zien, de inhoud is niet compleet uitgewerkt

Grote opdracht 4: 'Wie is de baas over digitale technologie?'

Relevantie

Digitale technologie is overal te vinden, in bijna elk apparaat zit een computer. Soms lijkt het wel of steeds meer 'vanzelf' gaat, maar de mens bepaalt steeds op welke manier apparaten werken. Apparaten die door digitale technologie worden aangestuurd doen dus nooit zomaar iets uit zichzelf. Computers, robots, kunstmatige intelligentie en andere vormen van digitale technologie worden door mensen geprogrammeerd.

Inhoud

Om bewust, verstandig en verantwoordelijk met digitale technologie om te kunnen gaan is het nodig dat leerlingen begrip krijgen van het 'instrueren' van computers. Het leren van de taal die computers kunnen uitvoeren vereist een bepaalde manier van denken waarbij problemen op een specifieke manier geformuleerd worden. Voor het oplossen ervan is het nodig dat leerlingen inzicht hebben in algoritmes en procedures. Weten hoe het werkt, is belangrijk om optimaal gebruik te kunnen maken van de mogelijkheden en om digitale technologie actief en creatief te kunnen gebruiken.

In het persoonlijk leven, in de maatschappij, de wetenschap en de economie helpen computers de mens om de complexiteit van de wereld te doorgronden en te beheersen. Leerlingen leren dat daarmee digitale technologie een cruciale plek krijgt in de samenleving en dat die daardoor verandert. Daarom is het nodig dat leerlingen basaal begrip van de werking van computers krijgen. Dit basale begrip is voorwaardelijk om toekomstige ontwikkelingen te kunnen blijven volgen. Ook is het begrijpen van de gevolgen van huidige en toekomstige toepassingen belangrijk om digitale technologie te kunnen beoordelen op ethische, maatschappelijke en economische aspecten. Deze kunnen zowel positief als negatief zijn. Leerlingen weten dat de mens aan de basis staat van digitale technologie. Technologie zal echter steeds meer kunnen. Dat is aanleiding om als leerling na te kunnen denken over de relatie tussen mens en (digitale) technologie en tussen (digitale) technologie en zichzelf.

Brede vaardigheden

Probleemoplossend denken en (praktisch) handelen, creatief denken en (praktisch) handelen, kritisch denken, oriëntatie op jezelf, je studie en je loopbaan.

Een mogelijke invulling van een bouwsteen voor deze grote opdracht zou er als volgt uit kunnen zien:

Bouwsteen: probleem oplossen met de computer

FASE 1 (po)
Leerlingen leren de eerste beginselen van probleem oplossen met de computer. Aanvankelijk kan dat nog zonder computer. Ze leren, dat dat alledaagse handelingen in logische stappen verlopen. Ze kunnen zelf alledaagse handelingen in logische stappen beschrijven. Ze kunnen nieuwe stappenplannen bedenken voor eenvoudige opdrachten. Ze kunnen deze samen met anderen evalueren en verbeteren. <ul style="list-style-type: none">• <i>Kennis</i>: het begrip volgorde 'eerst..., dan...', het begrip 'stappenplan', het begrip patroon.• <i>Vaardigheden</i>: creatief denken en (praktisch) handelen, probleemoplossend denken, kennis verwerven, toepassen, analyseren, evalueren, zelfregulering, samenwerken.• <i>Complexiteit</i>: concreet, nabij, klein van omvang (eenvoudig).
FASE 2 (po)
Leerlingen leren de eerste beginselen van probleem oplossen met de computer met computer. Ze leren dat de computer geïnstrueerd/geprogrammeerd moet worden. Ze leren de eerste beginselen van programmeren met behulp van een visuele programmeertaal. Ze kunnen deze programmeertaal gebruiken om de computer eenvoudige handelingen te laten uitvoeren. Ze leren opgedane kennis toe te passen op een nieuwe uitdaging, analyseren die, en bedenken welke instructies de computer moet uitvoeren om tegemoet te komen aan die nieuwe uitdagingen. Ze kunnen wat ze bedacht hebben samen met anderen evalueren en eventueel verbeteren. <ul style="list-style-type: none">• <i>Kennis</i>: kennis van de aanpak van 'probleem oplossen met de computer', een visuele programmeertaal, patronen, stappen en deelstappen, voorbeelden van terugkerende taken waarvoor een computer wordt ingezet, geautomatiseerde systemen in het dagelijks leven, algoritme, als-dan-constructies.• <i>Vaardigheden</i>: creatief denken en (praktisch) handelen, probleemoplossend denken, kennis verwerven, toepassen, analyseren, evalueren, zelf regulering, samenwerking.• <i>Complexiteit</i>: in enige mate abstract, nabij, klein van omvang (in geringe mate complex).
FASE 3 (vo onderbouw)

Leerlingen leren waar en waarom in beroepen of samenleving de computer wordt gebruikt om handelingen uit te voeren en problemen op te lossen. Ze leren de impact van het gebruik van computers in de samenleving herkennen, analyseren en evalueren vanuit een onderzoekende, kritische houding. Ze analyseren wat computers in verschillende situaties doen en hoe ze geïnstrueerd zijn. Ze weten dat computertalen gebruikt worden om computers instructies te geven. Leerlingen leren voor een realistische situatie een computertoepassing bedenken, analyseren welke deeltaken de computer zou moeten uitvoeren, en een computerprogramma schrijven, evalueren en bijstellen. Daarbij gebruik makend van een eenvoudige, niet visuele programmeertaal.

- *Kennis*: impact van gebruik van de computers en computertalen voor probleem oplossen in beroepen en in de samenleving, patronen in abstracte situaties, specifieke representatie van gegevens (zoals morse of geheimtaal), grafieken, debugging, het begrip 'generaliseren'.
- *Vaardigheden*: creatief denken en (praktisch) handelen, probleemoplossend denken, kennis verwerven, toepassen, analyseren, evalueren, zelfregulering, ondernemend denken en handelen, oriëntatie op jezelf, je studie en je loopbaan, samenwerking.
- *Complexiteit*: in enige mate abstract, maatschappij, gemiddeld van omvang (complex).

FASE 4 (vo bovenbouw)

Toepassingen van *AI* (kunstmatige intelligentie) en *machine learning* in de wereld herkennen en kunnen beschrijven hoe deze werken. Begrijpen welke type instructies de computer nodig heeft om te kunnen leren. Op basis van kennis en begrip van *AI* en *machine learning* nieuwe toepassingen bedenken. De impact van *AI* en *machine learning* op de maatschappij, het leven en werken van mensen kunnen herkennen en waarderen.

- *Kennis*: impact van *AI* en *machine learning* voor probleem oplossen voor leven en werken in de samenleving, basale kennis van een programmeertaal.
- *Vaardigheden*: creatief denken en (praktisch) handelen, probleemoplossend denken, kennis verwerven, toepassen, analyseren, evalueren, zelfregulering, ondernemend denken en handelen, oriëntatie op jezelf, je studie en je loopbaan, samenwerking.
- *Complexiteit*: abstract, (semi-)wetenschappelijk/beroepsomgeving, omvangrijk (complex)

Opmerking bij fase 4:

In abstractieniveau en mate van uitwerking moet onderscheid gemaakt worden tussen havo/vwo aan de ene kant en vmbo aan de andere kant.

Bij uitwerking voor het vmbo zal de context bepaald worden door (toekomstige) beroepen. Bij havo en vwo zal meer voor de context van de vakken in de bovenbouw gekozen worden en in het verlengde daarvan liggende wetenschap.