

4.8 De leerlingen passen regels van de digitale wereld kritisch toe. (transversaal)

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Privacy
- Auteursrecht
- Portretrecht

*Conceptuele kennis

- Principes van hun privacy en die van anderen zoals het zich beveiligen, anoniem zijn op het WWW, het respecteren van andermans privacy
- Principes van auteurs- en portretrecht zoals creative commons
- Ethische en sociaal aanvaardbare gedragsregels binnen de context van een medium, het publiek en de wettelijke bepalingen
- Dynamisch karakter van regels van de digitale wereld

*Procedurele kennis

- Toepassen van hun privacyregels en die van anderen in de digitale wereld
- Toepassen van auteurs- en portretrecht
- Toepassen van ethische en sociaal aanvaardbare gedragsregels binnen de context van een medium, het publiek en de wettelijke bepalingen
- Toepassen van reflectievaardigheden

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

5. Sociaal-relatieve competenties

Interpersoonlijke relaties opbouwen, onderhouden en versterken.

5.1 De leerlingen bewaken in interacties hun eigen fysieke en mentale grenzen.^o (transversaal - attitudinaal)

5.2 De leerlingen houden in interacties rekening met de opvattingen, de fysieke en mentale grenzen en de emoties van anderen.^o (transversaal - attitudinaal)

5.3 De leerlingen gaan om met verschillen in de beleving van fysieke en mentale grenzen tijdens interacties tussen personen.^o (transversaal - attitudinaal)

5.4 De leerlingen reageren respectvol tegen pest- en uitsluitingsgedrag.^o (transversaal - attitudinaal)

5.5 De leerlingen zijn sociaal vaardig in informele en formele relaties.^o (transversaal - attitudinaal)

5.6 De leerlingen dragen in groepsactiviteiten actief bij aan de uitwerking van een gezamenlijk resultaat.^o (transversaal - attitudinaal)

6. Competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie

Inzicht ontwikkelen in en omgaan met getallen en hoeveelheden: getallenleer.

6.1 De leerlingen rekenen in \mathbb{R} met machten met rationale exponent, n-de machtswortels en logaritmen.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Logaritme
- Macht, n-de machtswortel

*Conceptuele kennis

- n-de machtswortels met $n \in \mathbb{N} \setminus \{0,1\}$
- Machten met rationale exponent
- Verband tussen machtsverheffing en worteltrekking
- Logaritme met willekeurig grondtal
- Verband tussen machtsverheffing en logaritme
- Logaritme met willekeurig grondtal als quotiënt van logaritmen met grondtal 10
- Eigenschappen en rekenregels van machten met rationale exponent en n-de machtswortels
- Eigenschappen en rekenregels van logaritmen met eenzelfde grondtal
- > Logaritme van een product
- > Logaritme van een quotiënt
- > Logaritme van een macht
- Principe van benaderen, afronden en schatten
- *Procedurele kennis
- Uitvoeren van bewerkingen en van de volgorde van bewerkingen met en zonder ICT; bewerkingen zonder ICT zijn beperkt in omvang en complexiteit
- Rekenen met machten met rationale exponent, n-de machtswortels en logaritmen d.m.v. toepassen van eigenschappen en rekenregels
- Toepassen van benaderings-, afrondings- en schattingstechnieken

Met inbegrip van context

* De eindterm wordt zowel met als zonder context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

Inzicht ontwikkelen in en omgaan met relatie en verandering: zoals algebra, analyse en discrete structuren.

6.2 De leerlingen brengen met behulp van de grafiek, kenmerken van een functie in verband met de betekenisvolle situatie die door de functie beschreven wordt.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Domein, bereik, nulwaarde of nulpunt, tekenverloop, stijgen, dalen, constant, extrema, constante/toenemende/afnemende stijging/daling, symmetrie, periode, verticale/horizontale asymptoot, gedrag op oneindig

*Conceptuele kennis

- Kenmerken van een functie: domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen/constant, extrema, constante/toenemende/afnemende stijging/daling, symmetrie, periode, verticale/horizontale asymptoten, gedrag op oneindig

- Representaties van een functie en de onderlinge samenhang ervan: verwoording, tabel, grafiek en voorschrift

*Procedurele kennis

- Bepalen van functiekenmerken a.d.h.v. een grafiek, met functioneel gebruik van ICT

Met inbegrip van context

* De eindterm wordt met context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.3 De leerlingen interpreteren de afgeleide als limiet van een differentiequotiënt, als richtingscoëfficiënt van de raaklijn aan de grafiek en als maat voor ogenblikkelijke verandering.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Differentiequotiënt
- Afgeleide in een punt
- Richtingscoëfficiënt
- Raaklijn

*Conceptuele kennis

- Informeel limietbegrip
- Differentiequotiënt, gemiddelde verandering over een interval
- Richtingscoëfficiënt als maat voor de helling van een rechte
- Raaklijn
- Afgeleide in een punt als limiet van een differentiequotiënt
- Afgeleide in een punt als richtingscoëfficiënt van de raaklijn aan de grafiek
- Grootte en teken van de afgeleide in een punt als maat voor de ogenblikkelijke verandering

*Procedurele kennis

- Bepalen van een differentiequotiënt
- Bepalen van een afgeleide in een punt op basis van een grafiek, met en zonder ICT

Met inbegrip van context

- * De eindterm wordt zowel met als zonder context gerealiseerd.
- * Ten minste volgende contexten komen aan bod: snelheid, versnelling, marginale grootheden in de economie.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.4 De leerlingen onderzoeken het verloop van veeltermfuncties met behulp van afgeleiden.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Afgeleide functie
- Stijgen, dalen, extrema

*Conceptuele kennis

- Verband tussen de afgeleide in een punt en de afgeleide functie
- Verloop van een functie: stijgen/dalen, extrema
- Verband tussen het tekenverloop van de afgeleide functie en het stijgen/dalen en de extrema van de veeltermfunctie

*Procedurele kennis

- Berekenen van de afgeleide van een veeltermfunctie
- Bepalen van het verloop van een veeltermfunctie a.d.h.v. de grafiek van de afgeleide functie
- Bepalen van het verloop van een veeltermfunctie a.d.h.v. het voorschrift van de afgeleide functie
- Schetsen van een grafiek zonder ICT, tekenen van een grafiek met ICT
- Oplossen van extremumproblemen

Met inbegrip van context

- * De eindterm wordt zowel met als zonder context gerealiseerd.
- * Ten minste volgende contexten komen aan bod: snelheid, versnelling, marginale grootheden in de economie.
- * Veeltermfuncties van de eerste, tweede en derde graad komen aan bod.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.5 De leerlingen onderzoeken de kenmerken van de functie $f(x) = a^x$ met $a \in \mathbb{R}^+ \setminus \{1\}$.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Exponentiële functie
- Domein, bereik, stijgen, dalen, toenemende/afnemende stijging/daling, horizontale asymptoot, gedrag op oneindig

*Conceptuele kennis

- Exponentiële functie
- Kenmerken van een functie: domein, bereik, stijgen/dalen, toenemende/afnemende stijging/daling, horizontale asymptoot, gedrag op oneindig

- Representaties van een exponentiële functie en de onderlinge samenhang ervan: tabel, grafiek en voorschrift

- Invloed van het grondtal a

*Procedurele kennis

- Bepalen van andere representaties van een exponentiële functie vanuit een gegeven representatie

- Schetsen van een grafiek zonder ICT, tekenen van een grafiek met ICT

- Bepalen van functiekenmerken a.d.h.v. een grafiek, met functioneel gebruik van ICT

- Bepalen van functiekenmerken a.d.h.v. het voorschrift

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.6 De leerlingen gebruiken modellen voor exponentiële groei.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Lineaire groei, exponentiële groei
- Logaritme
- Beginwaarde, groeifactor, groeipercentage

*Conceptuele kennis

- Eerstegraadsfunctie, exponentiële functie
- Logaritme met willekeurig grondtal
- Rekenkundige en meetkundige rij
- Beginwaarde, groeifactor, groeipercentage
- Verschillen tussen lineaire en exponentiële groei
- Representaties van een exponentiële functie en de onderlinge samenhang ervan: verwoording, tabel, grafiek en voorschrift

*Procedurele kennis

- Gebruiken van exponentiële functies als model voor exponentiële groei
- Bepalen van andere representaties van een exponentiële functie vanuit een gegeven representatie

- Bepalen met functioneel gebruik van ICT van de beginwaarde, de groeifactor, het groeipercentage, de waarde na bepaalde tijd, de tijd waarop een bepaalde waarde wordt bereikt

Met inbegrip van context

* De eindterm wordt met context gerealiseerd.

* Ten minste volgende contexten komen aan bod: enkelvoudige en samengestelde intrest en natuurwetenschappelijke contexten zoals radioactief verval, groei van een populatie.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

6.7 De leerlingen onderzoeken de kenmerken van de functie $f(x) = \sin x$.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Radiaal
- Sinusfunctie
- Domein, bereik, nulwaarde of nulpunt, tekenverloop, stijgen, dalen, extrema, periode, amplitude

*Conceptuele kennis

- Verband tussen hoeken in zestigdelige graden en hoeken in radialen
- Georiënteerde hoek
- Goniometrische cirkel
- De sinus van een reëel getal
- Sinusfunctie
- Verband tussen de sinusfunctie en de goniometrische cirkel
- Representaties van een sinusfunctie en de onderlinge samenhang ervan: tabel, grafiek en voorschrift
- Kenmerken van een functie: domein, bereik, nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extrema, periode, amplitude

*Procedurele kennis

- Bepalen van andere representaties van een sinusfunctie vanuit een gegeven representatie
- Schetsen van een grafiek zonder ICT, tekenen van een grafiek met ICT
- Bepalen van functiekenmerken a.d.h.v. een grafiek, met functioneel gebruik van ICT
- Bepalen van functiekenmerken a.d.h.v. het voorschrift

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.8 De leerlingen brengen met behulp van transformaties van de vorm $f(x) + k$, $f(x - k)$, $f(x/k)$ en $k \cdot f(x)$ met $k \in \mathbb{R}_0$ de grafieken van sinusfuncties en exponentiële functies in verband met de grafieken van de overeenkomstige standaardfuncties.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Standaardfuncties: $f(x) = \sin x$, $f(x) = a^x$
- Algemene vormen: $f(x) = a \cdot \sin [b(x-c)] + d$, $f(x) = b \cdot a^x + c$
- Periode, frequentie, amplitude, evenwichtslijn of evenwichtspositie, faseverschuiving
- Beginwaarde, groeifactor

*Conceptuele kennis

- Transformaties: verschuiving, spiegeling, verschaling
- Standaardfuncties: $f(x) = \sin x$, $f(x) = a^x$
- Algemene vormen: $f(x) = a \cdot \sin [b(x-c)] + d$, $f(x) = b \cdot a^x + c$
- Periode, frequentie, amplitude, evenwichtslijn of evenwichtspositie, faseverschuiving
- Beginwaarde, groeifactor

*Procedurele kennis

- Opstellen van het voorschrift a.d.h.v. de grafiek
- Schetsen van de grafiek a.d.h.v. het voorschrift

Met inbegrip van context

* De eindterm wordt zowel met als zonder context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.9 De leerlingen lossen vergelijkingen die bij de bestudeerde functies horen grafisch op.

Met inbegrip van kennis

*Conceptuele kennis

- Getallen, grafiek

- Het verband tussen

> De oplossing(en) van een vergelijking van de vorm $f(x) = 0$ en de nulwaarde(n) van de functie f

> De oplossing(en) van een vergelijking van de vorm $f(x) = g(x)$ en de gemeenschappelijke punten van de grafieken van de functies f en g

*Procedurele kennis

- Grafisch oplossen van vergelijkingen, met en zonder ICT; opgaven zonder ICT zijn beperkt in complexiteit

Met inbegrip van context

* De eindterm wordt zowel met als zonder context gerealiseerd.

* De bestudeerde functies staan beschreven in eindtermen 6.4, 6.5, 6.7 en 6.8.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

6.10 De leerlingen gebruiken rekenkundige en meetkundige rijen om patronen te beschrijven en problemen op te lossen.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Rij, rekenkundige rij, meetkundige rij

- Recursief voorschrift van een rekenkundige en een meetkundige rij, inclusief formules

- Algemene term van een rekenkundige en een meetkundige rij, inclusief formules

*Conceptuele kennis

- Rij, rekenkundige rij, meetkundige rij

- Recursief voorschrift van een rij

- Algemene term van een rekenkundige en een meetkundige rij

- Grafische voorstelling van een rekenkundige en een meetkundige rij

- Kenmerken van een rekenkundige en een meetkundige rij

> Stijgen/dalen

> Constante/toenemende/afnemende stijging/daling

> Gedrag op oneindig

- Lineaire en exponentiële groei

- Som van de eerste n termen van een rekenkundige en een meetkundige rij, inclusief formules

*Procedurele kennis

- Van een rekenkundige en een meetkundige rij

> Opstellen van het recursief voorschrift

> Opstellen van de algemene term

> Schetsen van de grafiek zonder ICT, tekenen van de grafiek met ICT

> Berekenen van de n -de term via het recursief voorschrift, via de algemene term

> Berekenen van de som van de eerste n termen

Met inbegrip van context

* De eindterm wordt zowel met als zonder context gerealiseerd.

* Ten minste volgende contexten komen aan bod: enkelvoudige en samengestelde intrest, annuïteiten.

Met inbegrip van dimensies eindterm
Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

Inzicht ontwikkelen in en omgaan met data en onzekerheid: zoals kansrekenen en statistiek.

6.11 De leerlingen onderzoeken frequenties en kansen met behulp van kruistabellen, boomdiagrammen en de wet van Laplace.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Boomdiagram, kruistabel
- Gebeurtenis, uitkomst, uitkomstenverzameling
- Absolute en relatieve frequentie
- Kans

*Conceptuele kennis

- Boomdiagram, kruistabel
- Gebeurtenis, uitkomst, uitkomstenverzameling
- Wet van Laplace
- Absolute en relatieve frequentie
- Kans
- Verband tussen relatieve frequentie en empirische kans

*Procedurele kennis

- Toepassen van de wet van Laplace
- Opstellen van een boomdiagram en een kruistabel
- Voor zowel afhankelijke als onafhankelijke gebeurtenissen, bepalen van
> Kansen, inclusief marginale en voorwaardelijke kansen
> Absolute en relatieve frequenties, inclusief marginale en voorwaardelijke frequenties

d.m.v. redeneren aan de hand van een boomdiagram en een kruistabel, waarbij de achterliggende principes van de som-, product- en complementregel, de wet van de totale kans en de wet van Bayes slechts impliciet aan bod komen

Met inbegrip van context

* De eindterm wordt met context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm
Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.12 De leerlingen verklaren het belang van randomisatie en representativiteit bij steekproeven en bij experimenteel vergelijkend onderzoek voor het formuleren van statistische besluiten over een populatie.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Representativiteit
- Steekproef
- Populatie

*Conceptuele kennis

- Variabiliteit van steekproeven
- Aselecte steekproef
- Populatie
- Randomisatie
- Selectiebias
- Criteria voor representativiteit
- Vaak voorkomende fouten, misconcepties, tekortkomingen en manipulaties bij het voorstellen en interpreteren van statistische informatie
> Het niet gebruiken van aselecte steekproeven

- > Het gebruik van te kleine steekproeven
- > Het niet weergeven of de gegevens afkomstig zijn van observationeel onderzoek dan wel van experimenteel onderzoek

Met inbegrip van context

- * De eindterm wordt met context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.13 De leerlingen gebruiken de normale verdeling in betekenisvolle situaties.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Gemiddelde, standaardafwijking
- Normale verdeling

*Conceptuele kennis

- Normaal verdeelde kansvariabele
- Dichtheidsfunctie van een normaal verdeelde kansverdeling
- De Gausskromme als idealisering van een klokvormig histogram
- Grafische betekenis van gemiddelde en standaardafwijking van een normaal verdeelde kansvariabele in termen van de Gausskromme
- Relatieve frequentie en kans als oppervlakte van een gepast gebied onder de Gausskromme

*Procedurele kennis

- Grafisch beoordelen van de toepasbaarheid van het model van de normale verdeling bij gegeven data
- Berekenen van het rekenkundig gemiddelde en de standaardafwijking van gegeven data met ICT als schatting voor de parameters van de normale verdeling
- Grafisch interpreteren van het gemiddelde en de standaardafwijking van een normale verdeling
- Berekenen van kansen met ICT bij een normaal verdeelde kansvariabele

Met inbegrip van context

- * De eindterm wordt met context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

Redeneringen opbouwen en abstraheren rekening houdend met de samenhang en structuur van wiskunde.

6.14 De leerlingen analyseren logische afleidingen en redeneringen.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Symbolen: \wedge , \vee , \neg , \Rightarrow , \Leftrightarrow

*Conceptuele kennis

- Logische uitspraak
- Waarheidswaarde
- Tautologie, contradictie
- Betekenis van negatie, conjunctie, disjunctie, implicatie, equivalentie in de logica
- Voldoende voorwaarde, noodzakelijke voorwaarde
- Logische wetten, substitutieregels, geldige redeneervormen zoals
 - > De wet van de dubbele negatie
 - > Contrapositie van een implicatie, bewijs uit het ongerijmde
 - > De wetten van de Morgan

- > De wet van de uitgesloten derde
- > Equivalentie als conjunctie of disjunctie
- > Distributiviteit, commutativiteit, associativiteit
- > Modus ponens
- > Modus tollens
- Drogredeneringen zoals het onterecht omkeren van een implicatie, het verwarren van een implicatie en een equivalentie
- *Procedurele kennis
- Bepalen van de geldigheid van een logische redenering
- Verklaren van een stap in een logische redenering

Met inbegrip van context

- * De eindterm wordt zowel met als zonder context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.15 De leerlingen beargumenteren wiskundige redeneringen en uitspraken.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Symbolen: \wedge , \vee , \neg , \Rightarrow , \Leftrightarrow , \forall , \exists

*Conceptuele kennis

- Implicatie, equivalentie
- Nodige en voldoende voorwaarde
- Logica uit eindtermen van de derde graad doorstroomfinaliteit
- Wiskundige eigenschappen uit eindtermen van de derde graad doorstroomfinaliteit zoals afgeleide functies van $f(x) = x$ en $f(x) = x^2$, eigenschappen van rijen

*Procedurele kennis

- Illustreren van een uitspraak met voorbeelden
- Verifiëren van de correctheid van een wiskundige uitspraak
- > Opbouwen van een eenvoudige wiskundige redenering
- > Weerleggen van een uitspraak met een tegenvoorbeeld
- Beargumenteren van redeneerstappen in een aangereikte wiskundige redenering
- Reconstrueren van behandelde bewijzen in een gewijzigde situatie zoals met andere symbolen, in een specifiek geval

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau evalueren

Modelleren en problemen oplossen door analyseren, (de)mathematiseren of aanwenden van heuristieken.

6.16 De leerlingen lossen problemen op door te mathematiseren en demathematiseren en door gebruik te maken van heuristieken.

Met inbegrip van kennis

*Conceptuele kennis

- Wiskundige concepten uit eindtermen van de derde graad doorstroomfinaliteit

*Procedurele kennis

- Toepassen van wiskundige concepten en vaardigheden uit eindtermen van de derde graad doorstroomfinaliteit
- Toepassen van heuristieken
- Mathematiseren en demathematiseren
- Invoeren van een variabele
- Toepassen van reflectievaardigheden: evalueren van het proces en de oplossing

Met inbegrip van context

* De eindterm wordt zowel met als zonder context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

Zie eindterm 6.38

Inzicht ontwikkelen in de bouw, structuur en eigenschappen van materie in levende en niet-levende systemen.

6.17 De leerlingen brengen biomoleculen en macromoleculen in verband met hun structuurkenmerken, toepassingen en biologische en chemische processen in het dagelijks leven.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Namen en symbolen van elementen uit het PSE: H, He, C, N, O, P, Ne, Na, Mg, Al, S, Cl, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Br, Ag, Au, Hg, Pb, F, I, U, Sn, Li, Cd, Ar, Si, Be

- Algemene structuurkenmerken van aminozuren, vetzuren, nucleotiden, monosachariden

*Conceptuele kennis

- Algemene structuur van de biomoleculen vetten, eiwitten, polysachariden, nucleïnezuren

- Polymeervorming

- Polymeren en dimeren

- Bioplastics

- Kunststoffen zoals PE, PET, PVC, PA

- Nanomaterialen

- Voorkomen en belang van biomoleculen: aminozuren, vetzuren, glycerol, vetten, eiwitten, zetmeel, nucleïnezuren, lactose en sucrose, glucose en fructose

- Eigenschappen van kunststoffen en bioplastics: vervormbaarheid (thermoplasten, thermoharders, elastomeren), recycleerbaarheid

- Eigenschappen en toepassingsmogelijkheden van nanomaterialen

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

Inzicht ontwikkelen in de verschijningsvormen van energie, de wisselwerking tussen materie onderling en met energie alsook de gevolgen ervan.

6.18 De leerlingen leggen het verloop van een chemische reactie, de ligging en de verschuiving van een chemisch evenwicht uit.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Reactiepijl bij een aflopende reactie, bij een evenwichtsreactie

- Chemische reactiesnelheid, activeringsenergie, effectieve botsing

*Conceptuele kennis

- Onderscheid tussen een aflopende reactie, een evenwichtsreactie en geen reactie

- Botsingsmodel van een chemische reactie: activeringsenergie, effectieve botsing

- Chemische evenwicht als dynamisch evenwicht

- Chemische reactiesnelheid

- Factoren die de reactiesnelheid beïnvloeden: temperatuur, verdelingsgraad van een stof, concentratie, (bio)katalysator

- De wet van Le Chatelier- Van 't Hoff
- *Procedurele kennis
- Gebruiken van een formularium
- Toepassen van de wet van Le Chatelier - Van 't Hoff

Met inbegrip van dimensies eindterm
Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.19 De leerlingen leggen het verband tussen concrete voorbeelden van hedendaagse toepassingen en productieprocessen van materialen en stoffen enerzijds en organische en anorganische reactietypen anderzijds.

Met inbegrip van kennis
*Conceptuele kennis

- Typische reactiekenmerken van reactietypen zoals zuur-basereacties, redoxreacties, neerslagreacties, polymerisatie, hydrogenatie, hydrolyse, condensatiereacties

Met inbegrip van context
*De eindterm wordt met context gerealiseerd zoals harden van oliën, vorming van macromoleculen zoals vetten, eiwitten en koolhydraten, waterzuivering, verzilveren, verkoperen, galvaniseren van voorwerpen, batterijen, maagtabletten.

Met inbegrip van dimensies eindterm
Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.20 De leerlingen beargumenteren het belang van duurzame circulaire chemie binnen het duurzaamheidsvraagstuk.

Met inbegrip van kennis
*Feitenkennis

- Circulaire chemie
- *Conceptuele kennis
- Duurzame chemie, circulaire chemie
- > Take-make-waste principe, cradle to cradle principe
- > Energie- en grondstoffengebruik
- > CO₂-neutrale productie
- > Innovatieve materialen en technieken
- Herkomst, toepassingen, eigenschappen van grondstoffen in functie van recycleerbaarheid
- *Procedurele kennis
- Systeemdenken

Met inbegrip van context
* De eindterm wordt met context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm
Cognitieve dimensie: beheersingsniveau evalueren

6.21 De leerlingen lichten elektrische, magnetische en gravitationele interacties tussen systemen toe aan de hand van de concepten kracht en veld.

Met inbegrip van kennis
*Feitenkennis

- Gravitatieveld, elektrisch veld, magnetisch veld
- Veldsterkte
- Elektrische lading, massa, elektrische pool, magnetische pool
- Gravitatiekracht, zwaartekracht, Coulombkracht

*Conceptuele kennis

- Velden
- > Gravitatieveld, elektrisch veld, magnetisch veld
- > Massa, elektrische lading, elektrische pool en magnetische polen
- > Permanente magneten en elektromagneten
- > Elektrische en magnetische veldlijnen inclusief zin en richting ervan
- > Verband tussen veldlijnen en veldsterkte
- > Magnetisch veld rond een stroomvoerende geleider, aardmagnetisch veld
- Krachten
- > Gravitatiekracht inclusief formule voor de grootte ervan $F=G \cdot m_1 \cdot m_2 / r^2$,
- Coulombkracht inclusief formule voor de grootte ervan $F=k \cdot |Q_1| \cdot |Q_2| / r^2$ en
- kracht op een bewegende lading in een magnetisch veld
- > Elektrische en magnetische influentie
- > Verband tussen zwaartekracht en gravitatiekracht
- > Analogieën/verschillen tussen verschillende veldkrachten
- Vectorieel verband tussen kracht en veldsterkte

Met inbegrip van context

* De eindterm wordt met context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.22 De leerlingen gebruiken de drie wetten van Newton kwalitatief en kwantitatief om het effect van de inwerkende krachten op de bewegingsverandering van een systeem te verklaren.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Normaalkracht, wrijvingskracht, veerkracht, zwaartekracht, gravitatiekracht, Coulombkracht

- Snelheid, versnelling, massa, traagheidswet

- Vectoriële formule voor de tweede wet van Newton $\mathbf{F}=m \cdot \mathbf{a}$

*Conceptuele kennis

- Soorten krachten: normaalkracht, wrijvingskracht, veerkracht, zwaartekracht, gravitatiekracht, Coulombkracht, kracht op een bewegende lading in een magnetisch veld

- Snelheid en versnelling

- Kracht, snelheid en versnelling als vectoriële grootheden

- Samenstelling van krachten, resulterende kracht

- Dynamische effecten van een kracht: versnellen, vertragen, van richting veranderen

- De drie wetten van Newton inclusief vectoriële formule $\mathbf{F}=m \cdot \mathbf{a}$

- Centripetaalkracht en centripetale versnelling bij een eenparig cirkelvormige beweging, inclusief formule voor de grootte ervan $a=v^2/r$

*Procedurele kennis

- Tekenen van krachten als vectoren

- Werken met vectoriële grootheden

> Bepalen van de richting en de zin van een vectoriële grootheid

> Samenstellen van vectoren

Grafisch in één en twee dimensies

Via berekening in één dimensie

- Omvormen van formules: één variabele uitdrukken in functie van de andere

- Gebruiken van een formularium

Met inbegrip van context

* De eindterm wordt met context gerealiseerd.

* Contexten zoals een voorwerp in rust op tafel, het nut van een gordel en een airbag, het fietsen met constante snelheid, een bungeespringer, een remmende

fietser, de uitvoering van een bocht met een wagen, de afbuiging van een bewegende lading in een magnetisch veld, de beweging van de aarde rond de zon, de rotatie van een elektron rond een atoomkern komen aan bod.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

6.23 De leerlingen bepalen de kenmerken van harmonische trillingen.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Harmonische trilling, evenwichtspositie of evenwichtslijn, uitwijking, amplitude, periode, frequentie

*Conceptuele kennis

- Harmonische trilling

- Bewegingsvergelijking inclusief formule $y(t)=A\cdot\sin(2\pi\cdot t/T)$

- Uitwijking, evenwichtspositie of evenwichtslijn, amplitude, periode, frequentie

- Verband tussen frequentie en periode inclusief formule $T=1/f$

- Terugroepende kracht als oorzaak van een harmonische trilling

*Procedurele kennis

- Bepalen van de amplitude, de periode en de frequentie a.d.h.v. de grafiek van de functie met voorschrift $y(t)=A\cdot\sin(2\pi\cdot t/T)$

- Bepalen van de uitwijking op een bepaald tijdstip a.d.h.v. de grafiek en a.d.h.v. de formule van de functie met voorschrift $y(t)=A\cdot\sin(2\pi\cdot t/T)$

- Gebruiken van een formulairium

Met inbegrip van context

* De eindterm wordt met context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

6.24 De leerlingen verklaren toepassingen van geluidsgolven, elektromagnetische golven en ioniserende straling aan de hand van het golfmodel.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Golf, harmonische trilling

- Grootheden: amplitude, periode, frequentie, golflengte, golfsnelheid, energie, vermogen, intensiteit, geluidsniveau

- Transversale en longitudinale, elektromagnetische en mechanische golven

- Elektromagnetische golven, spectrum, lichtsnelheid

- Ioniserende straling, bestraling, besmetting, doordringend vermogen, ioniserend vermogen

- Geluidsgolven, decibel

*Conceptuele kennis

- Golf als transport van energie en informatie

> Golf als ruimtelijke voortplanting van een harmonische trilling

> Amplitude, periode, frequentie, golflengte, golfsnelheid

> Verband tussen golflengte en frequentie inclusief formule $v=\lambda\cdot f$

> Intensiteit i.f.v. afstand tot de bron en i.f.v. amplitude

> Soorten: transversale en longitudinale, elektromagnetische en mechanische golven

- Geluidsgolven

> Verband tussen geluidsintensiteit en geluidsniveau inclusief formule

$L=10\text{dB}\cdot\log(I/I_0)$, decibelschaal

> Beschermingsmaatregelen tegen gehoorschade

- Elektromagnetische golven

> Spectrum volgens golflengte en frequentie

- > Verband tussen energie van een golf en golflengte/frequentie
- > Golfmodel van licht, lichtsnelheid
- > Beschermingsmaatregelen
- Ioniserende straling
- > Doordringend vermogen, ioniserend vermogen
- > Gevaar voor mens en milieu, beschermingsmaatregelen, onderscheid tussen bestraling en besmetting

Met inbegrip van context

- * De eindterm wordt met context gerealiseerd.
- * Toepassingen inclusief mogelijke gevaren m.b.t. geluidsgolven zoals echografie, geluidsschermen, muziekinstrumenten komen aan bod.
- * Toepassingen inclusief mogelijke gevaren m.b.t. elektromagnetische golven zoals glasvezeloptica, communicatiesatellieten, gsm-masten komen aan bod.
- * Toepassingen inclusief mogelijke gevaren m.b.t. ioniserende straling zoals X-stralentiemografie, tracers, radiotherapie, kerncentrale komen aan bod.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.25 De leerlingen gebruiken concepten met betrekking tot de kernfysica om radioactieve fenomenen en toepassingen ervan te beschrijven.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Atoom, atoomkern, elektron, proton, neutron, isotoop, massagetal, atoomnummer, (in)stabiele atoomkernen, alfadeeltje, bètadeeltje, gammastraling
- Kunstmatige radioactiviteit, kernfusie, kernsplijting
- Spontane radioactiviteit, vervalwet, halveringstijd
- Formule van Einstein $E=m \cdot c^2$

*Conceptuele kennis

- Atoomkern, isotoop, massagetal, atoomnummer
- Kunstmatige radioactiviteit
- > Onderscheid tussen kernfusie en kernsplijting
- > Verband tussen energieproductie en massaverlies, formule van Einstein
- Spontane radioactiviteit
- > (In)stabiele atoomkernen
- > Eigenschappen van alfa- en bètadeeltjes en van gammastraling
- > Vervalwet inclusief formule $N(t)=N_0 \cdot 2^{(-t/T)}$, halveringstijd
- > Activiteit, becquerel
- Model voor exponentiële groei

*Procedurele kennis

- Gebruiken van het periodiek systeem
- Gebruiken van een formularium

Met inbegrip van context

- * De eindterm wordt met context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

Inzicht ontwikkelen in de basiseigenschappen van levende systemen.

6.26 De leerlingen leggen het verband tussen celtypen en hun functie in weefsels en organen.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Celorganel

- Membraan
- Aerobe celademhaling, fermentatie, fotosynthese
- *Conceptuele kennis
- Structuur en functie van celorganellen op elektronenmicroscopisch niveau
- Structuur van biologische membranen
- Celdifferentiatie, stamcel en meristeem
- Celdeling
- Onderscheid tussen prokaryoten en eukaryoten
- Weefsels en celtypen uit dierlijke of plantaardige systemen
- Cellulaire processen: aerobe celademhaling, fermentatie, fotosynthese

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.27 De leerlingen leggen het verschil tussen en het belang van mitose en meiose uit.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- DNA, ribose, fosfaat, stikstofbase
- Dubbele DNA-helix
- Chromosoom
- Haploïd, diploïd

*Conceptuele kennis

- Structuur van DNA
- Chromosoom, chromatine
- Celcyclus
- DNA-replicatie
- Geslachtscel
- Mitose, meiose
- Haploïde en diploïde cel
- Cross-over

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.28 De leerlingen leggen uit dat het immuunsysteem bij de mens noodzakelijk is om te overleven.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Antigen, antilichaam
- Lymfe
- Witte bloedcel
- Immuunsysteem

*Conceptuele kennis

- De rol van immuniteit in homeostase van het organisme
- Onderscheid tussen niet-specifieke en specifieke immuniteit
- Antigen en antilichaam
- Witte bloedcellen en hun functie
- Lymfevatensstelsel met lymfeklieren, lymfe
- Aspecten van het immuunsysteem zoals principe van vaccinatie, serumbehandeling, allergie, auto-immuniteit, bloedgroepen (ABO, rhesusfactor)

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.29 De leerlingen leggen de hormonale regeling van de vruchtbaarheid en zwangerschap bij de mens uit.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Belangrijkste hormonen betrokken bij de menstruatiecyclus: oestrogeen, progesteron, LH, FSH
- Belangrijkste hormonen in de regulatie van de mannelijke vruchtbaarheid: testosteron, LH, FSH

*Conceptuele kennis

- Onderscheid tussen een haploïde en diploïde cel
- Menstruatiecyclus
- Hormonaal feedbacksysteem
- Principe van de hormonale onderdrukking en stimulering van de vruchtbaarheid bij de vrouw zoals hormonale anticonceptie, principe van IVF-methoden
- Invloed van gezondheidsgedrag op vruchtbaarheid bij de man en vrouw
- Zwangerschap en geboorte: hormonale regeling

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.30 De leerlingen analyseren het overerven van kenmerken.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Gen, allel, chromosoom
- Homozygoot, heterozygoot
- Dominant, recessief
- Genotype, fenotype

*Conceptuele kennis

- Gen, allel, chromosoom
- Geslachtsgebonden genen
- Dominant, recessief, co-dominant
- Homozygoot, heterozygoot
- Genotype, fenotype
- Wetten van Mendel voor monohybride kruising, kruisingsschema
- Stamboom

*Procedurele kennis

- Berekenen van kansen bij overerving
- Toepassen van de wetten van Mendel voor monohybride kruising

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.31 De leerlingen verklaren hoe genexpressie het fenotype bepaalt en hoe die expressie door de omgeving beïnvloed kan worden.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- DNA, RNA
- Genotype, fenotype

*Conceptuele kennis

- Structuur van DNA en RNA
- Genexpressie
- Genoom, chromosoom, chromatine, gen, nucleotidensequentie
- Genotype, fenotype
- Principe van transcriptie en translatie
- Ribosoom
- Effect van mutatie en modificatie op genexpressie
- Principe van epigenetica
- Erfelijke en niet-erfelijke eigenschappen

Met inbegrip van context

* De eindterm wordt met context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.32 De leerlingen leggen uit hoe de mens overerving kan beïnvloeden.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Genoom
- Kruisen en veredelen
- Gentechnologie

*Conceptuele kennis

- Onderscheid tussen natuurlijke en menselijke beïnvloeding van het genoom
- Kruisen en veredelen
- Gentechnologie

Met inbegrip van context

* De eindterm wordt met context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.33 De leerlingen verklaren biologische evolutie door natuurlijke selectie.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Natuurlijke selectie

*Conceptuele kennis

- Biologische evolutie
- Natuurlijke selectie
- Genetische variatie, mutatie, adaptatie, fitness, genetische drift
- Soortvorming
- Extinctie
- Darwinisme

Met inbegrip van context

* Evolutietheorie wordt als natuurwetenschappelijk kader gebruikt.

* De eindterm wordt met context gerealiseerd.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

Inzicht ontwikkelen in technische systemen en processen en hun relatie tot verschillende technologische domeinen en tot andere domeinen (wetenschappen, wiskunde ...).

Zie eindterm 6.40

Technische systemen ontwerpen, realiseren, in gebruik nemen en evalueren rekening houdend met fundamentele maatschappelijke, wetenschappelijke en technologische aspecten.

Zie eindtermen 6.34, 6.35, 6.41 en 6.42

Natuurwetenschappelijke, technologische en wiskundige concepten en methoden inzetten om problemen op te lossen en om objecten, systemen en hun interacties te onderzoeken en te begrijpen.

6.34 De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen om te observeren, te meten, te experimenteren en te onderzoeken in wiskundige, natuurwetenschappelijke, technologische en STEM-contexten.

Met inbegrip van kennis

*Conceptuele kennis

- Hulpmiddelen en meetinstrumenten verbonden aan eindtermen van de derde graad doorstroomfinaliteit

*Procedurele kennis

- Gebruiken van hulpmiddelen en meetinstrumenten verbonden aan eindtermen van de derde graad doorstroomfinaliteit zoals weegschaal, maatbeker, petrischaal, maatkolf, pipet, gereedschappen, chronometer, sensor, multimeter

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

Psychomotorische dimensie: Een vaardigheid zelfstandig uitvoeren:

bewegingen/handelingen worden meer automatisch uitgevoerd, zijn vloeiend, betrouwbaar en efficiënt. Essentiële elementen van de beweging/handeling zijn regelmatig aanwezig.

6.35 De leerlingen werken op een veilige en duurzame manier met materialen, chemische stoffen en technische en biologische systemen.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Veiligheidspictogrammen

*Conceptuele kennis

- H/P-zinnen

*Procedurele kennis

- Gebruiken en indien nodig onderhouden van technische systemen zoals handwerkgereedschappen, glaswerk, meetinstrumenten, computers.

- Gebruiken van informatie zoals instructiekaarten voor technische systemen, pictogrammen, symbolen, onderhoudsvorschriften, handleidingen en (werk)tekeningen

- Toepassen van goede praktijken zoals

> Ordelijk werken, productetiketten interpreteren

> Alert zijn voor energie die kan vrijkomen onder de vorm van warmte, geluid, straling, elektriciteit

- Omgaan met chemisch en biologisch afval

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

Psychomotorische dimensie: Een vaardigheid uitvoeren na instructie of uit het geheugen: de meest essentiële elementen van de beweging/handeling zijn aanwezig, maar nog niet consequent.

6.36 De leerlingen gebruiken op een gepaste manier meetwaarden, grootheden en eenheden in wiskundige, natuurwetenschappelijke, technologische en STEM-contexten.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Symbolen van grootheden en (SI-) eenheden uit eindtermen van de derde graad doorstroomfinaliteit

*Conceptuele kennis

- Beduidende cijfers
- Meetnauwkeurigheid
- Onderscheid tussen vectoriële en scalaire grootheden

*Procedurele kennis

- Gebruiken van relevante symbolen van grootheden en (SI-) eenheden uit eindtermen van de derde graad doorstroomfinaliteit
- Herleiden van courante eenheden
- Gebruiken van notaties met machten van 10 zoals wetenschappelijke notatie, ingenieursnotatie
- Gebruiken van vuistregels voor de bepaling van het aantal beduidende cijfers en de nauwkeurigheid bij bewerkingen met meetresultaten
- Schatten van grootheden aan de hand van referentiepunten

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

6.37 De leerlingen onderzoeken verbanden tussen grootheden op kwantitatieve wijze.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Namen en symbolen van grootheden en eenheden uit eindtermen van de derde graad doorstroomfinaliteit

*Conceptuele kennis

- Recht en omgekeerd evenredig verband
- Kwadratisch verband, lineair verband en exponentieel verband
- Spreidingsdiagram
- Informeel begrip van trendlijn
- Informeel begrip van de correlatiecoëfficiënt bij een lineair verband

*Procedurele kennis

- Opstellen en interpreteren van grafieken en formules
- Omvormen van formules: één variabele uitdrukken in functie van de andere
- Met ICT
- > Bepalen en interpreteren van de trendlijn met bijhorend voorschrift en correlatiecoëfficiënt
- > Opstellen en interpreteren van een spreidingsdiagram

Met inbegrip van context

*Verbanden tussen grootheden zoals

- Tussen de afstand tot de bron en stralingsintensiteit
- Tussen stroomsterkte en de grootte van het magnetisch veld,
- Tussen massa, kracht en versnelling

komen aan bod.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.38 De leerlingen ontwikkelen natuurwetenschappelijke, technologische, en wiskundige modellen in disciplinespecifieke en STEM-contexten om te visualiseren, te onderzoeken, op te lossen en te verklaren.

Met inbegrip van kennis

*Conceptuele kennis

- Wiskundige, natuurwetenschappelijke en technologische concepten uit de eindtermen van de derde graad doorstroomfinaliteit
- Model als vereenvoudigde voorstelling van de werkelijkheid met de validiteit en reikwijdte ervan

- Modellen zoals schema's, schetsen, diagrammen, tekeningen, replica's, prototypes, (computer)simulaties, grafieken, tabellen, formules, vergelijkingen, grafen

*Procedurele kennis

- Toepassen van relevante wiskundige, natuurwetenschappelijke en technologische concepten uit de eindtermen van de derde graad doorstroomfinaliteit

- Modelleren

> Conceptualiseren

Analyseren van de vraag of probleemstelling om verbanden/relaties/patronen te identificeren

Kiezen van een geschikt model

> Concretiseren van het gekozen model

> Analyseren van de validiteit en reikwijdte van het model in de context

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau creëren

6.39 De leerlingen passen een wetenschappelijke methode toe om kennis te ontwikkelen en om vragen te beantwoorden.

Met inbegrip van kennis

*Conceptuele kennis

- Wiskundige, natuurwetenschappelijke en technologische concepten uit eindtermen van de derde graad doorstroomfinaliteit

- Wetenschappelijke methode

- Toepasbaarheid van empirische onderzoeksmethoden op natuurlijke en technische systemen

*Procedurele kennis

- Definiëren en afbakenen van de probleemstelling

- Formuleren van een onderzoeksvraag en hypothese

- Opstellen en uitvoeren van een onderzoeksplan en experiment

- Waarnemen en verzamelen van data

- Analyseren van data die grafisch en op andere manieren worden weergegeven

- Conclusies trekken op basis van data die grafisch en op andere manieren worden weergegeven

- Formuleren van conclusie(s) als verklaring of antwoord op een onderzoeksvraag

- Reflecteren en communiceren over de gekozen methodologie en resultaten

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

Psychomotorische dimensie: Een vaardigheid uitvoeren na instructie of uit het geheugen: de meest essentiële elementen van de beweging/handeling zijn aanwezig, maar nog niet consequent.

6.40 De leerlingen analyseren natuurlijke en technische systemen aan de hand van verschillende STEM-concepten.

Met inbegrip van kennis

*Conceptuele kennis

- Wiskundige, natuurwetenschappelijk en technologische concepten uit eindtermen van de derde graad doorstroomfinaliteit

- Natuurlijke en technische systemen

- STEM-concepten (cross-cutting concepts)

> Energie, materie en informatie (getallen, data, ...)

> Oorzaak en gevolg, terugkoppeling

> Patronen

> Verhouding en hoeveelheid

> Stabiliteit en verandering

- > Structuur en functie
- > Systemen en modellen
- *Procedurele kennis
 - Identificeren van het behoud en omzetting van materie, energie of informatie in en tussen systemen
 - Identificeren van (causale) verbanden en terugkoppeling om te verklaren en te voorspellen
 - Herkennen van regelmaat om gegevens te ordenen en systemen te evalueren
 - Herkennen van de invloed van schaal, proportie en aantal op de eigenschappen van systemen
 - Bepalen van de invloed van verstoringen op systemen
 - Leggen van de relatie tussen de vorm en de opbouw van dat systeem met de eigenschappen en de functie van dit systeem en vice versa
 - Benaderend weergeven van fenomenen door ze af te bakenen en te modelleren

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.41 De leerlingen ontwerpen een oplossing voor een probleem door concepten en praktijken uit verschillende STEM-disciplines geïntegreerd aan te wenden.

Met inbegrip van kennis

*Conceptuele kennis

- Wiskundige, natuurwetenschappelijk, technologische en STEM- concepten uit eindtermen van de derde graad doorstroomfinaliteit

*Procedurele kennis

- Toepassen van probleemoplossende strategieën
- > Definiëren van het probleem
- > Bepalen van criteria voor de oplossing
- > Identificeren van deelproblemen en erbij horende wiskundige, wetenschappelijke of technologische concepten
- > Bedenken van mogelijke oplossingen voor deelproblemen
- > Testen, evalueren en bijsturen van de totaaloplossing
- > Toepassen van wiskundige, natuurwetenschappelijke, technologische en STEM- concepten en praktijken om deelproblemen op te lossen
- > Integreren van deeloplossingen
- > Testen, evalueren en bijsturen van de totaaloplossing

Met inbegrip van context

- * Elke STEM-discipline komt ten minste één maal geïntegreerd aan bod.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau creëren

6.42 De leerlingen beargumenteren vanuit verschillende invalshoeken keuzes bij het ontwerp en het gebruik van technische systemen en andere STEM-oplossingen.

Met inbegrip van kennis

*Conceptuele kennis

- Wiskundige, natuurwetenschappelijke en technologische concepten uit de eindtermen van de derde graad doorstroomfinaliteit
- Ontwerpen als scheppend proces waarbij afwegingen en keuzes worden gemaakt
- Invalshoeken zoals ecologisch, ethisch, cultureel, technisch, economisch, maatschappelijk
- Relaties tussen invalshoeken

*Procedurele kennis

- Toepassen van criteria om een geschikte keuze te bepalen
- Afwegen van argumenten uit verschillende invalshoeken
- *Metacognitieve kennis
- Eigen normen en waarden

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau evalueren

Affectieve dimensie^o: Handelen vanuit een persoonlijk kader waarin voorkeuren voor waarden, opvattingen, gedragingen, gebeurtenissen, informatie, taken, strategieën,... geïnternaliseerd zijn, maar waarbij nog aandacht nodig is voor de balans tussen conflicterende aspecten

6.43 De leerlingen onderzoeken aan de hand van concrete maatschappelijke uitdagingen de wisselwerking tussen STEM-disciplines onderling en tussen STEM-disciplines met de maatschappij.

Met inbegrip van kennis

*Conceptuele kennis

- Wiskundige, natuurwetenschappelijke en technologische concepten uit eindtermen van de derde graad doorstroomfinaliteit
- Relatie tussen maatschappelijke behoeften, keuzes en STEM-toepassingen
- Dynamiek tussen STEM-disciplines onderling
- Wiskunde, wetenschappen en technologie als onderdeel van culturele ontwikkeling
- Belang van interdisciplinariteit en multiperspectiviteit bij het aanpakken van grote uitdagingen
- Systeemdenken
- *Procedurele kennis
- Systeemdenken

Met inbegrip van context

* Contexten zoals klimaatverandering, hernieuwbare energie, zorg en gezondheid, onderwijs, watervoorziening, mobiliteit, leefbare en duurzame steden, oceaansvervuiling komen aan bod.

* De duurzame ontwikkelingsdoelen zoals geformuleerd door de internationale gemeenschap worden aangereikt (SDG's, sustainable development goals).

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

7. Burgerschapscompetenties met inbegrip van competenties inzake samenleven

De dynamiek en de gelaagdheid van (eigen) identiteiten duiden.

7.1 De leerlingen onderzoeken de interactie tussen verschillende lagen van identiteiten.

Met inbegrip van kennis

*Feitenkennis

- Meerderheid, minderheid, verbondenheid, wij-zij denken

*Conceptuele kennis

- Meerderheid, minderheid
- De eigen identiteit als een authentiek individu, behorend tot verschillende groepen
- Het relationele en dynamische karakter van identiteiten en gerelateerde concepten zoals sociale cohesie, verbondenheid, solidariteit, discriminatie, wij-zij-denken, mensbeeld en wereldbeeld