

SC_06

Competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie

Component
STEM

Tweede graad

Doorstroomfinaliteit

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.

6.47 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

Feitenkennis

Conceptuele kennis

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

Procedurele kennis

- Gebruiken van hulpmiddelen en meetinstrumenten verbonden aan eindtermen van de tweede graad doorstroomfinaliteit zoals weegschaal, pH-meter en -indicatoren, thermometer, maatbeker, pipet, gereedschappen, chronometer

Metacognitieve kennis

Met inbegrip van context

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie

Beheersingsniveau Toepassen

Affectieve dimensie°

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.

6.48 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 handwerk gereedschappen, 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

Metacognitieve kennis

Met inbegrip van context

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie

Beheersingsniveau Toepassen

Affectieve dimensie°

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.

6.49 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 tweede 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 tweede 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

Metacognitieve kennis

Met inbegrip van context

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie

Beheersingsniveau Toepassen

Affectieve dimensie°

Psychomotorische dimensie

6.50 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 tweede graad doorstroomfinaliteit

Conceptuele kennis

- Recht en omgekeerd evenredig verband
- Kwadratisch verband, lineair 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

Metacognitieve kennis

Met inbegrip van context

*Volgende verbanden tussen grootheden zoals

- Tussen massa en volume of inhoud
- Tussen de grootte van de zwaartekracht en de massa
- Tussen temperatuursverandering, warmtehoeveelheid en massa komen aan bod.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie

Beheersingsniveau Analyseren

Affectieve dimensie°

Psychomotorische dimensie

6.51 De leerlingen gebruiken verhoudingen van en evenredigheden tussen massa's, volumes en stofhoeveelheden om dichtheden, molaire grootheden en concentraties te beschrijven.

Met inbegrip van kennis

Feitenkennis

- Massa, volume, stofhoeveelheid
- Dichtheid
- Concentratie
- Molaire massa, molair volume
- Verdunning

Conceptuele kennis

- Verhouding en evenredigheid
- Massa, volume, deeltjeshoeveelheid
- Dichtheid zoals massadichtheid, deeltjesdichtheid
- Concentratie zoals molaire concentratie
- Molaire massa, molair volume

Procedurele kennis

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

Metacognitieve kennis

Met inbegrip van context

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie

Beheersingsniveau Toepassen

Affectieve dimensie*

Psychomotorische dimensie

6.52 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

Feitenkennis

Conceptuele kennis

- Wiskundige, natuurwetenschappelijke en technologische concepten uit de eindtermen van de tweede 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

Procedurele kennis

- Toepassen van relevante wiskundige, natuurwetenschappelijke en technologische concepten uit eindtermen van de tweede 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

Metacognitieve kennis

Met inbegrip van context

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie

Beheersingsniveau Creëren

Affectieve dimensie*

Psychomotorische dimensie

Met inbegrip van kennis

Feitenkennis

Conceptuele kennis

- Wiskundige, natuurwetenschappelijke en technologische concepten uit eindtermen van de tweede 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
- Trekken van conclusies 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

Metacognitieve kennis

Met inbegrip van context

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie

Beheersingsniveau Analyseren

Affectieve dimensie*

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.

Met inbegrip van kennis

Feitenkennis

Conceptuele kennis

- Wiskundige, natuurwetenschappelijk en technologische concepten uit eindtermen van de tweede 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

Metacognitieve kennis

Met inbegrip van context

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie

Beheersingsniveau Analyseren

Affectieve dimensie°

Psychomotorische dimensie

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

Met inbegrip van kennis

Feitenkennis

Conceptuele kennis

- Wiskundige, natuurwetenschappelijk, en technologische, STEM- concepten uit eindtermen van de tweede 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
- > Integreëren van deeloplossingen
- > Testen, evalueren en bijsturen van de totaaloplossing

Metacognitieve kennis

Met inbegrip van context

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

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie

Beheersingsniveau Creëren

Affectieve dimensie*

Psychomotorische dimensie

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

Met inbegrip van kennis

Feitenkennis

Conceptuele kennis

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

Procedurele kennis

- Toepassen van criteria om een geschikte keuze te bepalen

Metacognitieve kennis

- Eigen normen en waarden

Met inbegrip van context

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie

Beheersingsniveau Evalueren

Affectieve dimensie*

Voorkeur tonen voor en belang hechten aan waarden, opvattingen, gedragingen, gebeurtenissen, informatie, taken, strategieën,...

Psychomotorische dimensie

6.57 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

Feitenkennis

Conceptuele kennis

- Wiskundige, natuurwetenschappelijke en technologische concepten uit eindtermen van de tweede 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

Metacognitieve kennis

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

Affectieve dimensie^o

Psychomotorische dimensie