

Natuurwetenschappen
1ste graad A-stroom
I-Nat-a

BRUSSEL

D/2019/13.758/011

Versie januari 2022

1 Algemene inleiding

De start van de modernisering secundair onderwijs gaat gepaard met een nieuwe generatie leerplannen. De nieuwe leerplannen zijn ingebed in het vormingsconcept van de katholieke dialoogschool en gaan uit van de professionaliteit van de leraar en het eigenaarschap van de school en het lerarenteam.

1.1 Het leerplanconcept: vijf uitgangspunten

De nieuwe leerplannen vertrekken vanuit het **vormingsconcept** van de katholieke dialoogschool en laten toe om optimaal aan te sluiten bij het pedagogisch project van de school en de beleidsbeslissingen die de school neemt vanuit haar eigen visie op onderwijs (taalbeleid, evaluatiebeleid, zorgbeleid, ICT-beleid, kwaliteitsontwikkeling, keuze voor vakken en lesuren ...).

De nieuwe leerplannen ondersteunen **kwaliteitsontwikkeling**: het leerplanconcept spoort met kwaliteitsverwachtingen van het Referentiekader onderwijskwaliteit (ROK). Kwaliteitsontwikkeling volgt dan als vanzelfsprekend uit keuzes die de school maakt bij de implementatie van leerplannen.

De nieuwe leerplannen faciliteren de **getrapte studiekeuze** en laten de school toe om de observerende en oriënterende functie van de eerste graad te versterken. Sober en helder geformuleerde leerplandoelen geven aan wat als basis geldt voor alle leerlingen. Daarnaast ondersteunt een beperkt aantal verdiepende doelen het observeren en oriënteren van leerlingen naar een bepaalde finaliteit in de tweede graad. Suggesties tot verbreding in de wenken faciliteren het observeren en oriënteren naar een bepaald domein of een specifieke studierichting in de tweede graad.

De nieuwe leerplannen gaan uit van de **professionaliteit** van de leraar en het **eigenaarschap** van de school en het lerarenteam. Ze bieden pedagogisch-didactisch voldoende ruimte voor een eigen aanpak van de leraar, het lerarenteam of de school.

De nieuwe leerplannen borgen de **samenhang** in de vorming van de eerste graad. Leerplannen zorgen voor een samenhangend fundament van vorming voor alle leerlingen. Ze vertrekken vanuit een gemeenschappelijk referentiekader en hanteren een gelijkgerichte terminologie met respect voor de eigenheid van elk vak. De samenhang in de eerste graad betreft zowel de verticale samenhang (de plaats van het leerplan in de opbouw van het curriculum) als de horizontale samenhang die geldt tussen het geheel van de vakken van de A-stroom of de B-stroom, maar ook tussen specifieke vakken van de A- en de B-stroom. Waar relevant geven de leerplannen expliciet aan voor welke doelen van andere leerplannen in de school verdere afstemming mogelijk is. Op die manier faciliteren en stimuleren de leerplannen leraren om over de vakken heen samen te werken en van elkaar te leren, leraren algemene vorming (incl. godsdienstleraren) en leraren basisopties. Een verwijzing van de ene vakleraar naar de lessen van een collega laat de leerlingen niet alleen aanvoelen dat de verschillende vakken onderling samenhangen en dat ze over dezelfde werkelijkheid gaan, maar versterkt ook de mogelijkheden tot transfer.

In wat volgt gaan we dieper in op een aantal uitgangspunten.

1.2 De vormingscirkel – de opdracht van secundair onderwijs

De leerplannen vertrekken vanuit een gedeelde inspiratie die door middel van een vormingscirkel voorgesteld wordt. We 'lezen' de cirkel van buiten naar binnen.



- Een lerarenteam werkt in een katholieke dialogeschool die onderwijs verstrekt vanuit een **specifieke traditie**. Vanuit het eigen pedagogisch project kiezen leraren voor wat voor hen en hun school goed onderwijs is.
- Ze wijzen leerlingen daarbij de weg en gebruiken daarvoor **wegwijzers**. Die zijn een inspiratiebron voor hen en hun collega's en zorgen voor een Bijbelse 'drive' in hun onderwijs.
- De kwetsbaarheid van leerlingen ernstig nemen betekent dat elke leerling **belooftevol** is en alle leerkansen verdient. Die leerling is **uniek als persoon** maar ook **verbonden** met de klas, de leraar, de school en de bredere samenleving.



Scholen zijn daarbij **gastvrije plaatsen** waar leerlingen en leraren elkaar ontmoeten in diverse contexten. De leraar vormt zijn leerlingen vanuit een **genereuze** attitude, hij geeft om zijn leerlingen en hij houdt van zijn vak. Hij durft af en toe de gebaande paden verlaten en stimuleert de **verbeelding en creativiteit** van leerlingen. Zo zaait hij door zijn onderwijs de kiemen van een hoopvolle, **meer duurzame en meer rechtvaardige wereld**.

- Leraren vormen leerlingen door middel van inhouden van vorming, die we groeperen in **vormingscomponenten**: levensbeschouwelijke vorming, culturele vorming, economische vorming, lichamelijke vorming, maatschappelijke vorming, natuurwetenschappelijke en technische vorming, sociale vorming, talige vorming en wiskundige vorming. De aaneengesloten cirkel van vormingscomponenten wijst erop dat vorming een geheel is en zich niet in schijfjes laat verdelen. Je kan onmogelijk over culturele vorming spreken zonder met taal bezig te zijn; je kan niet beweren dat wetenschap en techniek geen band hebben met economie, wiskunde of geschiedenis. Dwarsverbanden doorheen de vakken zijn daarbij belangrijk. De vormingscirkel vormt dan ook een dynamisch geheel van elkaar voortdurend beïnvloedende en versterkende componenten.
- Een leraar vormt leerlingen als **individuele leraar** maar werkt ook binnen **lerarenteams** en binnen een **beleid van de school**. De gemeenschappelijke leerplannen (Gemeenschappelijk funderend leerplan en Gemeenschappelijk leerplan ICT) helpen daartoe. Ze worden gestuurd door keuzes die een school (schoolbestuur, beleidsteam, lerarenteam) maakt. Het Gemeenschappelijk funderend leerplan zorgt voor het fundament van heel de vorming dat gerealiseerd wordt in vakken, in projecten, in schoolbrede initiatieven of in een specifieke schoolcultuur.
- De uiteindelijke bedoeling is om **alle leerlingen** kwaliteitsvol te vormen. Die leerlingen zijn dan ook het hart van de vormingscirkel, zij zijn het op wie we inzetten. Zij dragen onze hoop mee: de nieuwe generatie die een meer duurzame en meer rechtvaardige wereld zal creëren.

1.3 Ruimte voor leraren(teams) en scholen

De vrijheid die de leraar krijgt om met het leerplan te werken vraagt van hem een grote professionaliteit. Professionaliteit vergt meesterschap. De leraar is dus een meester in zijn vak; hij beheerst de inhouden die hij onderwijst. Een diep gevoel van verantwoordelijkheid en de overtuiging dat elke leerling het recht heeft om op een goede manier gevormd te worden, liggen aan de basis van zijn professioneel bezig zijn.

Vorming is voor die leraar nooit te herleiden tot een cognitieve overdracht van inhouden. Vorming is iets wat hem in die mate beroert dat hij voor iedere leerling de juiste woorden en gebaren zoekt om de wereld

te ontsluiten. Hij wil de leerling tot bij de wereld brengen. De leraar introduceert leerlingen in de wereld waarvan hij houdt en hij probeert hen ook vriend van die wereld te laten worden. Een leraar zorgt er bijvoorbeeld voor dat leerlingen gegrepen kunnen worden door de cultuur van het Frans of door het ambacht van een metselaar. Hij initieert leerlingen in een wereld en probeert hen zover te brengen dat ze er hun eigen weg in kunnen vinden.

We hebben de leerplandoelen noch chronologisch noch hiërarchisch geordend. Vanuit het pedagogisch project van de school, vanuit zijn passie, expertise en creativiteit, in functie (van de beginsituatie) van de klasgroep kan de leraar eigen accenten leggen en differentiëren. Hij kan kiezen welke leerplandoelen hij op welke manier samenneemt bij het uitwerken van lessen, thema's of projecten.

In het leerplan leggen we geen didactische werkvormen vast. We bepalen geen minimum aantal lessen voor een bepaald item of een bepaalde rubriek. Dat betekent dat leraren(teams) alle vrijheid hebben om langere leerlijnen op te bouwen en in te zetten op de spiraalsgewijze aanpak van bepaalde inhoudelijke leerplandoelen. Leraren bepalen zelf welke contexten ze laten spelen en welke methodieken ze hanteren.

1.4 Verbreding en verdieping in een observerende en oriënterende eerste graad

In aanvulling op de leerplandoelen die gelden voor alle leerlingen, bevatten nagenoeg alle leerplannen mogelijkheden om te verbreden en te verdiepen.

Verbreding geeft de leerling een duidelijker inzicht in zijn interesses met het oog op de keuze voor een domein en een studierichting in de tweede graad. Ze verruimen a.h.w. zijn horizon. Mogelijkheden tot verbreding zijn opgenomen bij de pedagogisch-didactische wenken, zowel in de leerplannen van de algemene vorming als in de basisopties.

Verdiepingsdoelen geven de leerling een duidelijker inzicht in zijn abstractievermogen met het oog op de keuze voor een finaliteit in de tweede graad. Verdieping speelt zich globaal genomen af op drie assen die – al dan niet in combinatie – een aanduiding kunnen zijn voor de moeilijkheidsgraad van een leerplandoel:

- cognitief: van concreet naar abstraherend/conceptueel;
- inhoudelijk: van eenvoudig naar complex;
- autonomie: van sterk begeleid naar zelfstandig.

In de leerplannen hebben we vooral cognitieve verdiepingsdoelen opgenomen als afzonderlijke leerplandoelen. In de wenken doen we suggesties voor verdieping op de as van complexiteit en autonomie. Verdieping kan ook gepaard gaan met verbreding, m.n. het toepassen van kennis in andere contexten (transfer).

In de leerplannen van de B-stroom zijn de verdiepingsdoelen afgestemd op de basisleerplandoelen van de A-stroom. Zo faciliteren we diverse schakelmogelijkheden voor intrinsiek cognitief sterke leerlingen die om een of andere reden in de B-stroom zitten.

Verbreding en verdieping kunnen één element vormen voor het advies van de delibererende klassenraad op het einde van de eerste graad voor de keuze voor een bepaalde finaliteit en voor een bepaald studiedomein in de tweede graad.

De leraar, het lerarenteam, de school hebben de keuze om al dan niet met verbreding en verdieping in het leerplan aan de slag te gaan of eigen doelen toe te voegen. De leraar ontwerpt zijn lessen op zo'n manier dat ze aansluiten bij de voorkennis van alle leerlingen. Zo spreken we alle leerlingen op hun capaciteiten aan.



1.5 Opbouw van de leerplannen

Elk leerplan is opgebouwd volgens een vaste structuur: algemene inleiding, situering, pedagogisch-didactische duiding, leerplandoelen, basisuitrusting, concordantie. Alle onderdelen van het leerplan maken inherent deel uit van het leerplan. Schoolbesturen van Katholiek Onderwijs Vlaanderen die de leerplannen gebruiken, verbinden zich tot de realisatie van het gehele leerplan.

In de **algemene inleiding** belichten we het nieuwe leerplanconcept en gaan we o.m. dieper in op de visie op vorming, de ruimte voor leraren(teams) en scholen en de mogelijkheden tot differentiatie, verbreding en verdieping in een observerende en oriënterende eerste graad.

In de **situering** beschrijven we - waar relevant - de beginsituatie, de samenhang in de eerste graad en de plaats in de lessentabel.

In de **pedagogisch-didactische duiding** komen de inbedding in het vormingsconcept, de krachtlijnen, de opbouw, de aandachtspunten met o.m. de nieuwe accenten van het leerplan aan bod.

De **leerplandoelen** zijn sober en helder geformuleerd waarbij het leerplandoel als geheel het verwachte niveau van realisatie en beheersing aangeeft. Waar relevant voegen we bij de leerplandoelen een opsomming of een afbakening (★) toe die duidelijk aangeeft wat bij de realisatie van het leerplandoel aan bod moet komen. Ook de pop-ups bevatten informatie die noodzakelijk is bij de realisatie van het leerplandoel.

Alle leerplandoelen zijn te bereiken, met uitzondering van attitudes. Leerplandoelen die een **attitude** zijn en dus na te streven, duiden we aan met een sterretje (*).

We tonen de **samenhang** met andere leerplannen in de eerste graad. Zo geven we het overleg in lerarenteams alle kansen. Waar zinvol reiken we mogelijkheden aan tot verdieping (🔍).

Ten slotte geven we een aantal zinvolle of inspirerende **wenken** (✓). Het betreft voornamelijk een noodzakelijke toelichting bij leerplandoelen of specifieke begrippen, suggesties voor een mogelijke didactische aanpak of een afbakening van de leerstof.

De **basisuitrusting** geeft aan welke materiële uitrusting vereist is om de leerplandoelen te kunnen realiseren.

In de **concordantie** geven we aan welke leerplandoelen gerelateerd zijn aan bepaalde eindtermen (voor de leerplannen van de algemene vorming) en aan bepaalde doelen van het curriculumdossier (voor de leerplannen van de basisoptie).

1.6 Basisgeletterdheid

Voor de eerste graad zijn er doelen bepaald die elke individuele leerling moet bereiken op het einde van die graad. Het gaat om basisgeletterdheid die het mogelijk maakt om te kunnen participeren in de maatschappij op het einde van de eerste graad. De nadruk ligt op het verwerven, verwerken en gericht gebruiken van informatie. Dat impliceert het kunnen omgaan met taal, cijfers en grafische gegevens en daarbij gebruik kunnen maken van ICT. Daarnaast wordt bij de basisgeletterdheid voor de eerste graad ook ingezet op financieel-economische zelfredzaamheid.

In alle leerplannen staat de vorming van de leerling centraal. Elke leerling heeft immers recht op een brede en ambitieuze vorming. Doorheen de verschillende vakken komt de leerling in aanraking met een rijkdom aan culturele en wetenschappelijke bronnen. Scholen die inzetten op die brede en ambitieuze vorming, maken sowieso werk van de – in scope eerder beperkte doelen van de – basisgeletterdheid zoals die maatschappelijk is vastgelegd.

Toch kan een school in de loop van de eerste graad de keuze maken om meer in te zetten op doelen van de

basisgeletterdheid. Dat zal vooral het geval zijn voor sommige leerlingen van de B-stroom. Voor de afbakening van de doelen basisgeletterdheid zijn de doelen van de algemene vorming voor de B-stroom overigens het ijkpunt geweest.

De begeleidende klassenraad kan in de loop van het eerste of het tweede leerjaar A/B bij een leerling vaststellen dat het bijzonder moeilijk zal worden om de doelen van de algemene vorming op het einde van de eerste graad op voldoende wijze te behalen. Op dat moment kan het zinvol zijn om na te gaan of het bereiken van doelen basisgeletterdheid in het gedrang komt en in dat geval iets gericht in te zetten op sommige doelen van die basisgeletterdheid.

De doelen van de basisgeletterdheid zijn onderliggend aan leerplandoelen van de algemene vorming. Ze worden aangeduid met “BG” in het Gemeenschappelijk funderend leerplan, het Gemeenschappelijk leerplan ICT en de vakleerplannen Maatschappelijke vorming, Mens & samenleving, Nederlands A- en B-stroom en Wiskunde A- en B-stroom. We vermelden bij de relevante leerplandoelen de doelen basisgeletterdheid en bakenen ze waar nodig verder af.

1.7 Tot slot

De nieuwe leerplannen geven richting en laten ruimte. Ze faciliteren de inhoudelijke dynamiek en de continuïteit in een school en lerarenteam. Ze vormen een kwaliteitskader dat inzet op een eigen visie en een identiteitskader dat de unieke identiteit van een school in de diverse samenleving versterkt en ondersteunt. Zo garanderen we binnen het kader dat door de Vlaamse regering werd vastgelegd voldoende vrijheid voor schoolbesturen om het eigen pedagogisch project vorm te geven vanuit de eigen schoolcontext. We versterken het eigenaarschap van scholen die d.m.v. eigen beleidskeuzes de vorming van leerlingen gestalte geven. We creëren ook ruimte voor het vakinhoudelijk en pedagogisch-didactisch meesterschap van de leraar, maar bieden – via pedagogische vakbegeleiding – ondersteuning waar nodig.

2 Situering

2.1 Beginsituatie

Het leerplan Natuurwetenschappen sluit aan bij het ontwikkelveld '[oriëntatie op de wereld](#)' van het leerplan '[Zin in leren! Zin in leven!](#)' van het katholiek basisonderwijs, meer in het bijzonder bij het ontwikkelthema '[oriëntatie op natuur](#)'.

In de eindtermen voor het basisonderwijs omvat het leergebied Wetenschappen en techniek de exploratie van een domein Natuur met daarin doelen voor algemene wetenschappelijke vaardigheden, levende en niet-levende natuur, gezondheid en milieu. In dit leergebied verwerven kinderen kennis en inzicht in zichzelf, in hun omgeving en in hun relatie tot die natuurlijke omgeving.

Het leergebied Wetenschappen en techniek staat niet los van andere leergebieden in het basisonderwijs. Inhoud krijgen bijvoorbeeld meer betekenis als ze vanuit een tijds- en ruimt perspectief benaderd worden. Multiperspectiviteit is dan ook een belangrijk principe.

2.2 Samenhang in de eerste graad

STEM-doelen

Er zijn STEM-doelen die zowel gelden voor Natuurwetenschappen, Aardrijkskunde, Techniek als voor Wiskunde. Die leerplandoelen dragen bij aan de horizontale samenhang. Ze komen op een afgestemde manier aan bod in de betreffende leerplannen en omvatten de volgende elementen:



- een probleemoplossend proces doorlopen en kennis en vaardigheden uit meerdere STEM-disciplines aanwenden waarbij de leerlingen gemaakte keuzes beargumenteren;
- methoden (zoals onderzoek) aanwenden: systematisch in Natuurwetenschappen en eerder exemplarisch in Wiskunde;
- meetinstrumenten, meetmethoden en hulpmiddelen gebruiken;
- omgaan met grootheden en eenheden;
- omgaan met grafieken, tabellen, determineertabellen en diagrammen;
- aangereikte en zelf ontwikkelde modellen gebruiken;
- de wisselwerking tussen STEM-disciplines onderling en met de maatschappij illustreren;
- STEM-beroepen en -opleidingen relateren aan inhoud en komt in Natuurwetenschappen en vooral in Techniek aan bod.

Linken tussen verwante inhouden

Het leerplan geeft daarnaast nog andere horizontale linkjes aan tussen leerdoelen Natuurwetenschappen enerzijds en Wiskunde anderzijds. Enkele voorbeelden:

- rekenen met procenten en het gebruik van het metriek stelsel als toepassing van machten met het grondtal 10;
- ruimtelijke figuren, situaties en hun voorstellingen hanteren in 2D en 3D;
- numerieke data hanteren, voorstellen en interpreteren;
- verschuiving over een vector in Wiskunde en vectoriële grootheden zoals kracht in Natuurwetenschappen.

2.3 Plaats in de lessentabel

Het leerplan Natuurwetenschappen is gericht op 3 graaduren.

3 Pedagogisch-didactische duiding

3.1 Natuurwetenschappen en het vormingsconcept

Het leerplan is ingebed in het vormingsconcept van de katholieke dialogeschool. In dit leerplan ligt de nadruk op de natuurwetenschappelijke vorming.

Natuurwetenschappen stelt jongeren in staat om op een methodische wijze betrouwbare feitelijke kennis te verwerven. Leerlingen stellen hun denkbeelden bij door ze te confronteren met denkbeelden van anderen en door samen te argumenteren. Door het inzetten van natuurwetenschappelijke concepten leren leerlingen een fysische werkelijkheid of een natuurlijk fenomeen te vatten. Natuurwetenschappelijke vorming ontwikkelt bij leerlingen een rationele geest zodat ze zich wetenschappelijk kunnen positioneren tegenover maatschappelijke vraagstukken.

Verwondering is een belangrijke motor om verschijnselen op een wetenschappelijke manier te beschrijven en te verklaren. Natuurwetenschappen leert leerlingen op een specifieke manier naar de omgeving te kijken en er verantwoord mee om te gaan. Hierdoor geven leerlingen actief vorm aan wie ze zijn en aan de werkelijkheid die ze ervaren. Bij het inzetten van wetenschappelijke vaardigheden krijgen jongeren kansen om te groeien in autonomie en verbondenheid. Elk wetenschappelijk handelen grijpt immers in op een activiteitenketting van mensen en dingen die in lange schakels met elkaar verknoopt zijn.

Via de natuurwetenschappelijke vorming leren jongeren nadenken over de relatie tussen natuurwetenschappelijke evoluties en visies op Gods-, mens- en wereldbeeld. Via wetenschappelijke

keuzes komen leerlingen ook in contact met ethische vragen die te maken hebben met beperkingen, menselijke feilbaarheid en kwetsbaarheid, duurzaamheid en ecologie. Dat laat hen ervaren dat wetenschap voor morele of zingevingsvragen geen uitsluitel biedt, maar dat antwoorden vanuit eigen waarden en de kracht van verbeelding verantwoord worden. Op die manier kunnen leerlingen ten volle deelnemen aan een technologisch wetenschappelijk gefundeerde maatschappij en zich aan de evolutie en verandering ervan aanpassen.

Uit die vormingscomponenten en wegwijzers zijn de krachtlijnen van het leerplan ontstaan.

3.2 Krachtlijnen van het leerplan

De onderstaande 4 krachtlijnen vormen de ruggengraat voor het leerplan Natuurwetenschappen

Wetenschappelijke kennis verwerven

Leerlingen leren verschijnselen, systemen en processen te begrijpen. Er komen concepten aan bod die verband houden met een biotoopstudie, de bouw, eigenschappen en structuur van materie, energievormen, materie en energie in organismen, krachten en voortplanting.

Vaardigheden, denk- en werkwijzen ontwikkelen in wetenschappen

Leerlingen leren een onderzoek doen om te verklaren en om geïnformeerde keuzes te maken. Zij bestuderen daarbij natuurwetenschappelijke verschijnselen en verwerven inzicht in processen en hun invloed op mens en omgeving.

Inzicht verwerven in wetenschappelijke methoden om betrouwbare kennis en aangepaste oplossingen en systemen te ontwikkelen

Leerlingen ontwikkelen inzicht in wetenschappelijke onderzoeksmethoden en krijgen geleidelijk aan beter zicht op mogelijkheden en beperkingen, gelijkenissen en verschillen. Inzichten in die methoden brengen zij vanuit ervaringen in practica meer en meer in verband met kenmerken van onderzoek en ontwikkeling in de actualiteit en in de samenleving.

Interacties duiden tussen Natuurwetenschappen, Aardrijkskunde, Techniek, Wiskunde en de samenleving

Leerlingen krijgen meer inzicht in de samenhang tussen Natuurwetenschappen, Aardrijkskunde, Techniek, Wiskunde en de samenleving. Leerlingen krijgen inzicht in wetenschappelijke aspecten van duurzaamheid en de samenwerking tussen verschillende STEM-disciplines.

3.3 Opbouw van het leerplan

Het leerplan bestaat uit inhoudsoverstijgende STEM-doelen en inhoudsgebonden doelen. De STEM-doelen zijn gerelateerd aan karakteristieke werkwijzen die terug te vinden zijn bij onderzoekers, ingenieurs, technici ... Het is de bedoeling dat de STEM-doelen gekoppeld worden aan meerdere inhouden en contexten zodat leerlingen vlotter tot transfer komen. De STEM-doelen bieden ruimte aan de leraar om verbanden tussen kennis en vaardigheden op verschillende manieren te benaderen.

De STEM-doelen werden geordend in twee rubrieken:

- Onderzoeken, modelleren en probleemoplossen in de natuur;
- Interacties duiden tussen mens, natuur, techniek en ruimte.

De inhoudsgebonden doelen behandelen kennis en inzicht in verschijnselen en organismen. Voor het leerplan Natuurwetenschappen werden die geordend in volgende rubrieken:



- ecologie: biotoop en biodiversiteit;
- materie: bouw, eigenschappen en structuur;
- energie: vormen, transport, belang en effecten;
- materie en energie in organismen;
- krachten;
- voortplanting.

3.4 Verbreding

Het leerplan kan ertoe bijdragen de interesse en aanleg van leerlingen te stimuleren, te observeren en te onderzoeken, en zo het observatie- en oriëntatieproces in functie van een studiedomein te ondersteunen. Een leerling die geboeid is door Natuurwetenschappen is mogelijk een leerling die interesse en aanleg heeft voor het studiedomein STEM.

Een vak van de algemene vorming heeft niet als bedoeling een leerling naar één of naar een beperkt aantal studiedomeinen te oriënteren. Het leerplan schept ook mogelijkheden om na te gaan of een leerling interesse of aanleg vertoont voor andere studiedomeinen. Bij bepaalde leerplandoelen wordt dit uitdrukkelijk aangegeven door middel van verbredende wenken. Die wenken geven aan hoe het leerplan een leraar kan helpen om de interesse van een leerling in zijn volle breedte te stimuleren en te observeren. Het leerplan kan er zo toe bijdragen dat leerlingen zich over alle studiedomeinen informeren en zich beter en gericht oriënteren.

3.5 Nieuwe accenten

In vergelijking met het vorige leerplan Natuurwetenschappen van Katholiek Onderwijs Vlaanderen zijn dit de belangrijkste nieuwe accenten:

- van een beschrijvende naar een meer inzichtelijke benadering;
- aandacht voor evolutie en ecologie;
- meer samenhang met ruimte, techniek, wiskunde.

3.6 Aandachtspunten voor de didactische aanpak

Gebruk van STEM-doelen

Je hoeft niet alle STEM-doelen gelijktijdig in te zetten in combinatie met een inhoudsgebonden doel. De vakleraar maakt een bewuste combinatie van STEM-doelen en inhoudsgebonden doelen.

Afspraken over een mogelijke leerlijn

Om dit leerplan te realiseren is het aangewezen om rekening te houden met spiraalsgewijs leren. STEM-doelen komen één of meerdere malen verspreid aan bod tijdens het eerste en het tweede leerjaar van de eerste graad.

Suggestie voor een mogelijke spreiding van de inhoudsgebonden leerdoelen:

vanuit een biotoopstudie en de studie van materie en energie ontwikkelen de leerlingen inzichten in structuur, functies en samenhang in levende systemen. Daarna kunnen transport, belang en effecten van energie en fotosynthese aan bod komen. Aansluitend zijn er de rubrieken krachten en voortplanting. De leraar kan echter ook andere keuzes maken.

4 Leerplandoelen

4.1 STEM-doelen

4.1.1 Onderzoeken, modelleren en probleemoplossen

LPD 1 De leerlingen passen een wetenschappelijke methode toe om een probleem te onderzoeken:

- **een onderzoeksvraag formuleren aan de hand van aangereikte criteria;**
- **een hypothese formuleren aan de hand van aangereikte criteria;**
- **onderzoekstechnieken planmatig uitvoeren: waarneming, experiment, meting;**
- **conclusies trekken op basis van grafieken, tabellen, determineertabellen en diagrammen;**
- **een antwoord formuleren op een onderzoeksvraag of hypothese.**

Samenhang algemene vorming: I-Tec-a LPD 1; I-Aar-a LPD 22

- ✓ Bij de realisatie van dit leerplandoel is het belangrijk dat leerlingen inzicht ontwikkelen in de manier waarop betrouwbare kennis ontstaat en hoe wetenschappelijke methoden daar kunnen toe bijdragen door deze zelf eens te uit te voeren in onderzoeksactiviteiten. Het gaat over eerder eenvoudige onderzoekjes die kunnen beperkt worden in complexiteit of sterk begeleid worden. Het is niet nodig om alle vaardigheden in te oefenen bij elk onderzoek. Leerlingen kunnen ze apart inoefenen alvorens ze in een meer omvattend onderzoek aan te wenden. Onderzoeksvaardigheden kunnen ook aan bod komen bij demoelementen, een onderwijsleergesprek of simulaties.
- ✓ Het is belangrijk om in te spelen op de verwondering. Van hieruit ontstaat de behoefte om te onderzoeken. Goede observaties geven vaak spontaan aanleiding tot interessante onderzoeksvragen. Ook de actualiteit kan vragen aanreiken. Wetenschappelijk onderzoek mag niet worden voorgesteld als het toepassen van een uniforme wetenschappelijke methode die verloopt volgens een vast ritueel of recept.
- ✓ Bij het formuleren van een eenvoudige onderzoeksvraag gebruiken leerlingen aangereikte criteria: onderzoekbaar, ondubbelzinnig, afgebakend, relevant, beknopt en vraagvorm. Bij het formuleren van een hypothese zijn de criteria: toetsbaar, ondubbelzinnig, afgebakend, relevant, beknopt. Bij het formuleren van een antwoord gebruiken ze richtlijnen. Je kan leerlingen taalsteun geven bijvoorbeeld aan de hand van spreek- en of schrijfkaders. Een eerste formulering hoeft niet onmiddellijk correct te zijn en kan bijgestuurd worden tijdens en na het onderzoek. Dat is eigen aan onderzoek.
- ✓ Een hypothese (als ... dan ...) of een verwachting is een voorspellend antwoord geven op een onderzoeksvraag vanuit informatie of eigen ervaring/kennis over een verschijnsel, systeem of materiaal. Het is dus meer dan een "gokje" wagen. Indien mogelijk formuleren de leerlingen argumenten. Zo kunnen eventuele misconcepten naar boven komen. Bijsturen zal noodzakelijk zijn. Een hypothese mag ook verkeerd zijn. Soms is het niet mogelijk om bij een onderzoeksvraag een hypothese te formuleren.
- ✓ Je kan metingen, waarnemingen en experimenten uitvoeren in een labo en ook op het terrein.



- ✓ In Wiskunde leren leerlingen numerieke en categorische gegevens voorstellen aan de hand van passende voorstellingswijzen (LPD 39). Ze leren verbanden leggen tussen voorstellingswijzen van recht- en omgekeerd evenredige grootheden (LPD 35) en leren voorstellingswijzen van data interpreteren (LPD 41). Ze verzamelen ook gegevens om een vraag te beantwoorden aan de hand van een beschrijvend statistisch onderzoek (LPD 38).

LPD 1.1  **De leerlingen bedenken zelf een experiment om data te verzamelen i.f.v. een onderzoeksvraag.**

LPD 2 De leerlingen gebruiken nauwkeurig, veilig en met zorg de gepaste hulpmiddelen om metingen, experimenten en een terreinstudie uit te voeren.

★ Meetinstrumenten en meet- en berekenmethoden

Samenhang algemene vorming: I-Aar-a LPD 21; I-Tec-a LPD 2; I-Wis-a LPD 4

- ✓ Voorbeelden van hulpmiddelen: meetlat, balans, loep, lichtmicroscop, thermometer, determineertabel, glaswerk.
- ✓ In het leerplan Techniek komen meet- en berekenmethoden voor de bepaling van lengte, massa, inhoud/volume, tijd, temperatuur en elektrische grootheden aan bod.

LPD 3 De leerlingen gebruiken gepaste grootheden en eenheden in een correcte weergave: lengte, tijd, temperatuur, kracht en energie.

Samenhang algemene vorming: I-Aar-a LPD 7; I-Tec-a LPD 3; I-Wis-a LPD 3

- ✓ Niet-courante voorvoegsels als deca, deci- en hecto- en niet-courante eenheden zijn geen doel op zich maar enkel te gebruiken in specifieke contexten (ha, dl, hPa ...).
- ✓ In het vak Techniek komen ook grootheden en eenheden aan bod: lengte, oppervlakte, massa, inhoud/volume, tijd, spanning, temperatuur, kracht en energie.

LPD 4 De leerlingen gebruiken aangereikte en zelfgemaakte modellen of simulaties in natuurwetenschappelijke en STEM-contexten om te visualiseren, te beschrijven en te verklaren.

Samenhang algemene vorming: I-Aar-a LPD 13; I-Tec-a LPD 11; I-Wis-a LPD 26, 35, 36, 39

- ✓ Een model is een voorstelling van de werkelijkheid met mogelijkheden en beperkingen. Het is belangrijk om gelijkenissen en verschillen te duiden tussen werkelijkheid en model. Voorbeelden van modelvoorstellingen: algoritmes (bv. flowchart), (schaal)modellen, schema's, schetsen, tekeningen, kaarten, deeltjesmodel. Een tekening van een microscopische waarneming is ook een voorbeeld van een model.
- ✓ De leerlingen bepalen in Wiskunde de evenredigheidsfactor bij recht evenredige grootheden waaronder schaal en constante snelheid (LPD 36).
- ✓ In Wiskunde komt wiskundig modelleren op verschillende manieren aan bod: bijvoorbeeld in verbanden (LPD 35), schaal als evenredigheidsfactor (LPD 36), formules omvormen (LPD

34.1), voorstellingswijzen van data (LPD 39), meetkundige figuren in 2D en 3D onderscheiden (LPD 26).

LPD 5 De leerlingen wenden kennis en vaardigheden uit meerdere STEM-disciplines geïntegreerd aan om een eenvoudig probleem op te lossen.

★ Probleemoplossende strategieën:

- identificatie van deelproblemen;
- integratie van deeloplossingen;
- evaluatie en bijsturing totaaloplossing.

Samenhang algemene vorming: I-Tec-a LPD 10; I-Wis-a LPD 1

- ✓ Een oplossing kan zijn: een nieuwe of een aangepaste werkwijze, interventie of technisch systeem.
- ✓ Het gaat om kennis en vaardigheden uit verschillende STEM-disciplines die de leerlingen in een nieuwe situatie/probleemstelling inzetten: bijvoorbeeld het lezen van een grafiek, tabel, berekeningen maken, technische vaardigheden bij experimenten ...
- ✓ Je kan samenwerken met de leraar Wiskunde en de leraar Techniek bij het STEM-geïntegreerd probleemoplossen. Je kan algoritmen (stappenplannen), heuristieken (zoekstrategieën) en vuistregels laten inzetten om tot oplossingen te komen.
- ✓ Dit leerplandoel kan in nauwe samenhang met andere STEM-doelen aan bod komen zoals met het STEM-doel rond het beargumenteren van keuzes (LPD 6) en het STEM-doel rond wisselwerkingen met de samenleving (LPD 7).

LPD 6 De leerlingen beargumenteren keuzes die ze maken om een wetenschappelijk of STEM-probleem op te lossen.

Samenhang algemene vorming: I-Tec-a LPD 12

- ✓ Voorbeelden: keuze van een meetinstrument (personenbalans of keukenbalans, maatcilinder of maatbeker, meetlat of schuifmaat, chronometer of klok; keuze van dataverwerking en voorstellingswijzen (I-Wis-a LPD 39); keuze uit aangeboden werkwijzen ...
- ✓ Argumenteren gebeurt best vanuit een concrete taakgerichte situatie op basis van criteria zoals kostprijs, veiligheid, benodigd comfort of impact op milieu.
- ✓ De leerlingen kunnen hun argumenten halen uit:
 - verschillende bronnen (productbesprekingen door betrouwbare bronnen, kwaliteits- en veiligheidslabels, testen door consumentenorganisaties, ervaringsverslagen van gebruikers ...);
 - de verworven kennis (technisch-technologisch, wetenschappelijk, wiskundig ...);
 - een vergelijking van de voor- en nadelen van aangereikte en zelf bedachte mogelijke oplossingen.



4.1.2 Interactie tussen mens, natuur, techniek en ruimte

LPD 7 De leerlingen illustreren de wisselwerking tussen STEM-disciplines onderling en met de maatschappij.

Samenhang algemene vorming: I-Aar-a LPD 15; I-Tec-a LPD 14; I-Wis-a LPD 1

- ✓ Wisselwerkingen komen ook aan bod in de leerplannen Aardrijkskunde, Techniek en Wiskunde. Je kan vertrekken van voorbeelden met uitgesproken natuurwetenschappelijke aspecten.
- ✓ Het is belangrijk om aandacht te besteden aan de relatie tussen maatschappelijke behoeften, keuzes en STEM-toepassingen. De actualiteit, een historische of een ruimtelijke ontwikkeling biedt vaak interessante aanknopingspunten. Ook een bezoek aan een bedrijf, onderzoeksinstelling of vereniging kan die wisselwerking verhelderen.
- ✓ Het is de bedoeling om aan de hand van concrete voorbeelden aan te tonen dat STEM-disciplines (Natuurwetenschappen, Technische wetenschappen en Wiskunde) een belangrijke rol spelen bij het zoeken naar een antwoord bij behoeften, problemen of vragen (energie, afval, biodiversiteit, duurzaamheid ...).
- ✓ Dit leerplandoel heeft linken met verschillende domeinen. Je kan via voorbeelden vanuit de domeinen Maatschappij & welzijn, Economie & organisatie, Kunst en creatie, Land- en tuinbouw, Voeding en horeca meer inzicht krijgen in de interesses van de leerling met het oog op de keuze voor een domein in de tweede graad.

LPD 8 De leerlingen relateren verschillende STEM-beroepen en -opleidingen met wetenschappelijke, technologische, wiskundige en STEM-competenties.

Samenhang algemene vorming: I-Tec-a LPD 15

4.2 Ecologie: biotoop en biodiversiteit

LPD 9 De leerlingen onderzoeken via een terreinstudie voor een biotoop de onderlinge afhankelijkheid van verschillende organismen en de rol van biotische en abiotische factoren.

Samenhang algemene vorming: I-Aar-a LPD 22

- ✓ Je kan aandacht hebben voor de verscheidenheid van organismen.
- ✓ Je kan aandacht hebben voor menselijke en natuurlijke oorzaken van instandhouding of verstoring van een biotoop.
- ✓ Het is de bedoeling om het leerplandoel te realiseren in samenhang met het STEM-doel rond terreinwaarneming en terreintechnieken (LPD 1) en het STEM-doel rond het gebruik van hulpmiddelen (LPD 2).

LPD 10 De leerlingen illustreren het belang van biodiversiteit.

Samenhang algemene vorming: I-Aar-a LPD 8, 14, 17

- ✓ Je kan het belang van ecologisch evenwicht aangeven.
- ✓ Je kan gevolgen van verlies van biodiversiteit in het kader van duurzaamheid aangeven.
- ✓ Je kan de invloed van de mens op de biodiversiteit benadrukken.
- ✓ Dit leerplandoel kan bijkomend inzicht verschaffen in de interesses van de leerling met het oog op de keuze voor een domein Maatschappij & welzijn of Land- en tuinbouw.

LPD 11 De leerlingen herkennen in voedselrelaties producenten, consumenten, detrivoren en reducenten.

- ★ **Voorstelling van voedselrelaties: voedselketen, voedselweb, voedselpiramide**
 - ✓ Je kan een link leggen met fotosynthese.
 - ✓ Elke stap in de voedselpiramide is een verlies aan energie.
 - ✓ Je kan bij het bestuderen van de voedselpiramide ecologische aspecten aanraken (dagen zonder vlees, watervoetafdruk, ecologische voetafdruk ...).

LPD 12 De leerlingen leggen vanuit het natuurwetenschappelijk kader uit dat planten en dieren met bepaalde kenmerken, in een welbepaalde omgeving, meer waarschijnlijk dan andere planten en dieren zullen overleven en zich voortplanten.

Samenhang algemene vorming: I-Aar-a LPD 5

- ✓ Het natuurwetenschappelijk kader is dat van de evolutieleer. Voorbeelden van kenmerken van planten of dieren: kleur, kieuwen, stekels. Voorbeelden van kenmerken van een omgeving: klimaat, vegetatie, aanwezigheid van andere organismen.
- ✓ Je kan een link leggen met biotechniek: rasveredeling in landbouw, tuinbouw, fok van rasdieren.
- ✓ Je kan de invloed van succesvolle organismen op veranderingen in een biotoop en omgekeerd als voorbeeld duiden.
- ✓ Je kan aandacht besteden aan het feit dat organismen met bepaalde eigenschappen soms betere overlevingskansen hebben. Organismen passen zichzelf niet morfologisch aan.

LPD 12.1 Leerlingen leggen een verband tussen fossielen en levensvormen die vroeger voorkwamen.

- ✓ Je kan de fossielen in een tijds kader plaatsen aan de hand van de geologische tijdschaal.



4.3 Materie: bouw, eigenschappen en structuur

LPD 13 De leerlingen lichten de aggregatietoestanden gas, vloeibaar en vast toe met behulp van het deeltjesmodel.

- ✓ Je kan het deeltjesmodel in 5 stappen aanbrengen: (1) materie bestaat uit zeer kleine deeltjes die voorgesteld kunnen worden als bolletjes, vierkantjes, driehoekjes; (2) tussen de deeltjes is er ruimte; (3) de deeltjes bewegen; (4) de deeltjes bewegen sneller bij hogere temperatuur; (5) de deeltjes oefenen krachten op elkaar uit.
- ✓ Je kan duiden dat direct waarneembare eigenschappen vaak verband houden met submicroscopische eigenschappen.
- ✓ Deeltjes van vaste stoffen ordenen zich volgens een patroon. De onderlinge krachten tussen de deeltjes in een vaste stof zijn sterk, bij een vloeistof kleiner en bij een gas zeer klein.

LPD 14 De leerlingen verklaren de uitzetting en inkrimping van stoffen bij een temperatuursverandering met behulp van het deeltjesmodel.

Samenhang algemene vorming: I-Tec-a LPD 16

- ✓ De leerlingen leiden dit af uit experimenten en dagelijkse verschijnselen.
- ✓ Je kan het verschil tussen volume en massa aan bod laten komen. Deeltjes gaan verder uit elkaar of komen dicht bij elkaar, maar worden zelf niet groter of kleiner.
- ✓ Je kan het afwijkend gedrag van water als een verdere verdieping onderzoeken.

LPD 15 De leerlingen verklaren de faseovergangen smelten, stollen, condenseren, verdampen, sublimeren en desublimeren van stoffen bij een temperatuursverandering met behulp van het deeltjesmodel.

- ✓ De leerlingen leiden dit af uit experimenten en dagelijkse verschijnselen.
- ✓ Je kan duiden dat door toevoer of afvoer van energie de fase van een stof kan veranderen.

LPD 16 De leerlingen tonen aan de hand van het deeltjesmodel aan dat moleculen uit atomen zijn opgebouwd.

- ✓ Je kan schaal duiden van deeltjesgrootte ten opzichte van andere objecten (aatom, molecule, cel, speldekop, mens, aarde, zonnestelsel, heelal) op een schaal van machten van 10 (Power of ten filmpjes). In Wiskunde leren leerlingen machten nemen (LPD 15).
- ✓ Je kan duiden dat stoffen zijn opgebouwd uit een of meerdere atoomsoorten die op verschillende manieren met elkaar combineren.
- ✓ Je kan moleculen zoals koolstofdioxide CO₂, koolstofmonoxide CO en water H₂O aan bod laten komen.

LPD 17 De leerlingen leggen het verschil uit tussen waarneembare stofomzettingen en veranderingen van aggregatietoestand met behulp van het deeltjesmodel.

- ✓ Je kan de verbranding als stofomzetting en de spijsvertering behandelen.
- ✓ Voorbeelden van stofomzettingen: roesten, rotten, composteren ...
- ✓ Hier mag je zeker ook toepassingen in de chemie vermelden, bv. tweecomponentenlijm.
- ✓ Je gebruikt best een eenvoudig deeltjesmodel.

LPD 18 De leerlingen onderscheiden zuivere stoffen en mengsels op basis van het deeltjesmodel en aan de hand van voorbeelden uit het dagelijks leven.

- ✓ De leerlingen kunnen aan de hand van een proef een mengsel scheiden.

4.4 Energie: vormen, transport, belang en effecten

LPD 19 De leerlingen herkennen verschillende energievormen in een systeem: kinetische, chemische, elektrische, potentiële, thermische energie, stralingsenergie.

Samenhang algemene vorming: I-Tec-a LPD 23

- ✓ Het is de bedoeling om aan de hand van voorbeelden te werk te gaan.
- ✓ Voorbeelden van systemen op verschillende schaalgroottes: organismen, machines, ecosystemen, aarde, atmosfeer, technische installaties.
- ✓ Je kan potentiële energie best uitleggen als energie die afhangt van een bepaalde positie/toestand, bv. een opgespannen veer, stuwmeer ...
- ✓ Voorbeelden van chemische energie: voeding, fossiele brandstoffen, batterij.
- ✓ Je benadrukt best het gevaaraspect van energie.

LPD 20 De leerlingen brengen de verbranding van fossiele brandstoffen in verband met energieomzetting.

Samenhang algemene vorming: I-Aar-a LPD 16; I-Tec-a LPD 23

- ✓ Je kan aandacht hebben voor de voorwaarden van een volledige verbranding en gevaren van onvolledige verbranding zoals CO-vergiftiging.
- ✓ In Aardrijkskunde wordt het verband gelegd tussen verbranding van fossiele brandstoffen en de broeikasgassen in de atmosfeer.

LPD 21 De leerlingen leggen geleiding, convectie en straling uit als transportmogelijkheden van thermische energie met voorbeelden uit het dagelijkse leven.

- ✓ Voorbeeld: isolatie om transport van thermische energie te verminderen.
- ✓ In de natuur zijn dan weer vele voorbeelden te vinden zoals vacht, pels, dons van dieren.



- ✓ Gebruik van metalen als warmtegeleider (bijvoorbeeld kookpotten en vloerverwarming).
- ✓ Je kan het deeltjesmodel gebruiken om convectie voor te stellen.

LPD 22 De leerlingen tonen aan de hand van voorbeelden uit het dagelijkse leven effecten aan van verschillende stralingen: ioniserende straling, X-straling, UV-straling, zichtbaar licht, IR-straling, microgolfstraling.

- ✓ De meest energierijke straling kan de meeste schade veroorzaken.
- ✓ Zowel positieve als negatieve effecten kunnen aan bod komen:
 - het gebruik van straling als diagnose en therapie bij bijvoorbeeld kanker;
 - het gebruik van straling als bewaringstechniek: bijvoorbeeld kiemdodend effect van UV-straling;
 - risico's en veiligheid: bescherming tegen straling: zonnebril, zonnemelk, loden schort ...
- ✓ Je kan hier ook de rol van de atmosfeer als bescherming tegen schadelijke straling vanuit de ruimte bij betrekken.

4.5 Materie en energie in organismen

LPD 23 De leerlingen benoemen en lichten de functie van delen van de plantaardige cel toe: celwand, celmembraan, celkern, bladgroenkorrels, mitochondriën, cytoplasma.

- ✓ Met uitzondering van de mitochondriën zijn alle onderdelen lichtoptisch zichtbaar. De mitochondriën zijn de energiecentrales in de cel.
- ✓ Dit leerplandoel kan je in samenhang zien met LPD 25 en 26.
- ✓ De celonderdelen experimenteel laten waarnemen via lichtmicroscopie, kan naast een activerende aanpak ook een middel zijn waarmee leerlingen hun interessegebied kunnen verkennen.


LPD 23.1  **De leerlingen maken eenvoudige preparaten aan de hand van een stappenplan**

LPD 23.2  **De leerlingen geven het verschil aan tussen de structuur van een plantaardige en een dierlijke cel.**

LPD 24 De leerlingen leggen de organisatieniveaus in organismen uit waarbij cellen gegroepeerd zijn in weefsels, weefsels in organen en organen tot orgaanstelsels die een welbepaalde functie hebben.

- ✓ Het is de bedoeling om het goed functioneren van een organisme te zien als het gevolg van de samenwerking tussen alle stelsels.

- ✓ Je kan wijzen op de gelijkenis tussen de functies die stelsels uitvoeren en functies die een cel uitvoert.
- ✓ Zowel planten als dieren hebben deze organisatieniveaus.
- ✓ De weefselcellen kan je lichtoptisch waarnemen door gebruik van een lichtmicroscop.

LPD 24.1  **De leerlingen duiden de samenhang en het verband tussen de stelsels om het functioneren van de mens en dier mogelijk te maken en de centrale rol van de cel in de samenhang.**

LPD 25 De leerlingen lichten in functie van fotosynthese de rol van plantendelen toe: wortel, stengel, blad met huidmondjes en bladgroenkorrels.

- ★ Autotrofe versus heterotrofe organismen
 - ✓ Dit leerplandoel kan je in samenhang behandelen met LPD 23 en 26.

LPD 25.1  **De leerlingen stellen experimenteel vast dat de groene plantendelen onder invloed van licht stoffen opbouwen.**

LPD 26 De leerlingen brengen het fotosyntheseproces in verband met stofomzettingen, stofuitwisselingen en energieomzettingen.

- ✓ Het is de bedoeling om aan te tonen dat er energieomzetting gebeurt via de fotosynthese in plantaardige cellen en dat in (plantaardige en dierlijke) cellen energieomzetting plaatsgrijpt tijdens de celademhaling (linken aan mitochondriën).
- ✓ Je kan de link leggen naar het leerplandoel over energievormen: fotosynthese als omzetting van lichtenergie naar chemische energie (LPD 19).

LPD 27 De leerlingen lokaliseren en benoemen de belangrijkste organen van het ademhalings-, spijsverterings-, transport- en uitscheidingsstelsel in het menselijk lichaam.

- ✓ Spijsverteringsstelsel: mond, keel, slokdarm, maag, lever, galblaas, alvleesklier, dunne darm, blinde darm, dikke darm, aars.
- ✓ Ademhalingsstelsel: neus, keel, luchtpijp, longen, longblaasjes.
- ✓ Transportstelsel: hart, slagaders, aders en haarvaten.
- ✓ Uitscheidingsstelsel: nieren, blaas, huid, longen.
- ✓ Je kan dissecties uitvoeren.



LPD 28 De leerlingen leggen in functie van stofuitwisseling, stofomzetting en energieomzetting de werking en de functie van het ademhalingsstelsel, spijsverteringsstelsel, uitscheidingsstelsel en transportstelsel uit.

- ✓ Een organisme heeft energie en materie nodig om zichzelf op te bouwen (aanmaak van nieuwe stoffen), om te bewegen, voor het behoud van de lichaamstemperatuur, voor celvermeerdering ...
- ✓ Er is een verband tussen functie van een systeem (hier onder de vorm van een stelsel) en de structuur/vorm ervan.
- ✓ Relatie met gezondheid: aspecten die de functie van de stelsels en de gezondheid beïnvloeden kunnen aan bod komen (bv. CO inademen ...).
- ✓ Dit leerplandoel leent zich ertoe om STEM-doelen te realiseren aan de hand van experimenten zoals onderzoek van de samenstelling van varkensbloed, verschil tussen in- en uitgeademde lucht experimenteel vaststellen, onderzoek van het gebit van vleeseters en graseters.
- ✓ Bij dit leerplandoel is het van belang om de tijdsbesteding af te bakenen met het oog op de realisatie van het volledige leerplan.

LPD 28.1 De leerlingen bepalen de vitale capaciteit experimenteel.

LPD 28.2 De leerlingen vergelijken de vitale capaciteit bij verschillende categorieën van mensen.

LPD 29 De leerlingen lichten de functie van de verschillende voedingsstoffen toe voor de opbouw en het functioneren van het menselijk lichaam.

- ✓ Je kan de link leggen met voedingsstoffen van een voedingsmiddel.
- ✓ Voedingsstoffen: glucose, water, eiwit, vetten, zetmeel, mineralen, vitaminen, vezels.
- ✓ Je kan de rol van de voedingsstoffen als brandstoffen, bouwstoffen en beschermstoffen duiden.
- ✓ Je kan in functie van het spijsverteringsstelsel voedingsstoffen behandelen als stoffen die door het organisme uit de omgeving worden opgenomen en gebruikt om in leven te blijven en goed te functioneren. Sommige voedingsstoffen kunnen dadelijk vanuit de spijsverteringsbuis worden opgenomen, andere moeten eerst verteerd worden.
- ✓ Je kan eet- en bewegingspatronen evalueren aan de hand van de actieve voedings- en bewegingsdriehoek.

LPD 30 De leerlingen brengen de verbranding van voedingsstoffen in verband met energieomzetting.

- ✓ De energie-inhoud van voedingsmiddelen (op verpakkingen) kan een didactische insteek zijn en vormt een link met Mens & samenleving en met LPD 20.

- ✓ Het is niet de bedoeling om biochemische processen uit te leggen. Het is voldoende om erop te wijzen dat er geen verbranding is zonder zuurstof en dat de brandstof in het lichaam wordt aangeleverd door de voedingsstoffen waarbij glucose de belangrijkste is.

LPD 31 De leerlingen geven enkele gelijkenissen en verschillen in stelsels tussen de mens en andere niet-verwante diersoorten.

- ✓ Via voorbeelden kan je wijzen op gelijkenissen en verschillen in stelsels t.o.v. de mens zoals graseters, vleeseters, vissen of reptielen. Er zijn dieren met beperkte/geen stelsels (wormen, holtedieren). Een paar voorbeelden zijn voldoende.

4.6 Krachten

LPD 32 De leerlingen tonen zwaartekracht, wrijvingskracht, trek- en duwkracht aan in voorbeelden uit het dagelijkse leven.

Samenhang algemene vorming: I-Aar-a LPD 4, 12, 13; I-Tec-a LPD 18

LPD 33 De leerlingen onderzoeken kwalitatief het verband tussen de uitoefening van krachten en hun uitwerking: vervorming en verandering van de bewegingstoestand.

Samenhang algemene vorming: I-Aar-a LPD 12, 13; I-Tec-a LPD 20, 21

- ✓ Krachten kan je illustreren vanuit verkeers- en sportsituaties. In het kader van verkeerseducatie kan je het gebruik van een fietshelm en veiligheidsgordel duiden.

LPD 34 Leerlingen kunnen in eenvoudige en concrete situaties krachten met behulp van het vectormodel voorstellen.

Samenhang algemene vorming: I-Wis-a LPD 22; I-Tec-a LPD 18, 21, 22

- ✓ Elementen van het vectormodel zijn: aangrijpingspunt, richting, zin en grootte.
- ✓ Het aangrijpingspunt wordt in eenvoudige situaties aangegeven zoals bij contactkrachten (trek- en duwkracht); bij zwaartekracht kan je eventueel verwijzen naar het zwaartepunt.
- ✓ Je kan gebruikmaken van eenvoudige simulaties zoals touwtrekken ...
- ✓ In Wiskunde verklaren de leerlingen het beeld van de verschuiving van een vlakke figuur over een vector (LPD 22).

4.7 Voortplanting

LPD 35 De leerlingen lokaliseren en benoemen de belangrijkste organen van het voortplantingsstelsel in het menselijk lichaam.

- ✓ De vaccinatie tegen baarmoederhalskanker kan ter sprake komen.



LPD 36 De leerlingen lichten de functie toe van de belangrijkste organen van het voortplantingsstelsel van de vrouw en de man.

LPD 37 De leerlingen onderscheiden de primaire en de secundaire geslachtskenmerken van de mens.

LPD 38 De leerlingen duiden op een tijdlijn van de menstruatiecyclus de eicelrijping, de eisprong, de vruchtbare periode en de menstruatie aan.

LPD 39 De leerlingen situeren in tijd de belangrijkste fasen van de bevruchting tot de geboorte: de eisprong, de zaadlozing, de bevruchting, de innesteling, de zwangerschap en de geboorte.

- ✓ Je beperkt je best tot de belangrijkste fasen.

LPD 40 De leerlingen vergelijken geslachtelijke voortplanting en ongeslachtelijke vermenigvuldiging bij planten en dieren aan de hand van voorbeelden.

- ✓ Je duidt geslachtelijke voortplanting bij planten best heel bondig om te kunnen vergelijken met ongeslachtelijke vermenigvuldiging. Leg de nadruk op voorbeelden van beide vermenigvuldigingswijzen.
- ✓ Je kan een link leggen met teelttechnieken in biotechniek.
- ✓ De ongeslachtelijke vermenigvuldiging van sommige planten kan je ook experimenteel vaststellen zoals stekken van pelargoniums (geraniums), opgroeien van kiemplanten uit zaad, stekjes van vetplanten, cactus, sanseveria's, chlorophytum.

LPD 40.1  De leerlingen illustreren dat biotechnische processen ingrijpen op de groei van (micro-)organismen in de voedingsindustrie.

Samenhang algemene vorming: I-Tec-a LPD 28

- ✓ Je kan voorbeelden van bewaarstechnieken aanhalen die ingrijpen op de groei van micro-organismen zoals steriliseren, fermenteren, ... (=conserveren).
- ✓ Je kan aan de hand van voorbeelden aantonen dat micro-organismen nodig zijn om bepaalde voedingsmiddelen te bereiden zoals yoghurt, kaas en brood.

5 Basisuitrusting

Basisuitrusting verwijst naar het didactisch materiaal en de uitrusting die in elke les Natuurwetenschappen beschikbaar moeten zijn voor de realisatie van de leerplandoelen.

Om de leerplandoelen te realiseren dient de school minimaal de hierna beschreven infrastructuur en materiële en didactische uitrusting ter beschikking te stellen die beantwoordt aan de reglementaire eisen op het vlak van veiligheid, gezondheid, hygiëne, ergonomie en milieu.

De technische voorschriften inzake arbeidsveiligheid van de Codex over het welzijn op het werk en aanvullend ook het Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming (ARAB), het Algemeen Reglement op Elektrische Installaties (AREI) en het Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning (VLAREM) zijn van toepassing.

De rubrieken 'Infrastructuur' en 'Materiaal, toestellen, machines en gereedschappen beschikbaar in de infrastructuur' beschrijven de minimale materiële vereisten in algemene zin. Verdere materiële vereisten worden in de context van de school nog geconcretiseerd op basis van pedagogisch-didactische keuzes waaronder de geselecteerde proeven, de gebruikte stoffen en de aanwezige (basis)uitrusting. We adviseren de school om de grootte van de klasgroep en de beschikbare infrastructuur en uitrusting op elkaar af te stemmen.

De zorg van de school voor een veilige, gezonde en milieubewuste leef- en leeromgeving in de (praktische) lessen natuurwetenschappen vormen hierbij een uitgangspunt. Deze zorg voor veiligheid en milieuzorg in het schoollaboratorium wordt geconcretiseerd in adviezen vanuit wettelijke regelgeving rond welzijn en milieu in de uitgave 'Chemicaliën op school' (COS) van de Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging (KVCV). Deze COS-brochure vormt dan ook de leidraad inzake veiligheidsonderwijs voor leerlingen, de aankoop, opslag en het gebruik van chemicaliën, het milieuvriendelijk en veilig afvalbeheer, de inrichting van wetenschapslokalen en de organisatie van praktijklessen. Hierbij werd rekening gehouden met de pedagogisch-didactische aspecten van de natuurwetenschappelijke vakken in het secundair onderwijs en met het onderwijsniveau, de studierichtingen, de leerdoelen en de vaardigheidsverschillen tussen leraren en leerlingen.

Risicoanalyses voor chemicaliën en voor infrastructuur

Om leerlingen veilig te laten omgaan met chemicaliën en daarbij de nodige preventiemaatregelen te voorzien, wordt er binnen de lessen natuurwetenschappen eerst de COS-brochure geraadpleegd en indien nodig een risicoanalyse uitgevoerd. Als hulpmiddel voor het opstellen van deze risicoanalyse ontwikkelde de COS-werkgroep een module gekoppeld aan de DBGS (Databank Gevaarlijke Stoffen).

Ook de veiligheid van wetenschaps- en praktijklokalen is essentieel: de bouwstenen van een veilige infrastructuur worden altijd getoetst aan de pedagogisch-didactische praktijk. Ook hiervoor is een hulpmiddel voor risicoanalyse ter beschikking.

De nodige informatie is terug te vinden op de PRO.website onder de rubriek ['Veiligheid, milieu en leerplanrealisatie'](#).

5.1 Infrastructuur

Een lokaal

- met een (draagbare) computer waarop de nodige software en audiovisueel materiaal kwaliteitsvol werkt en die met internet verbonden is;
- met de mogelijkheid om (bewegend beeld) kwaliteitsvol te projecteren;
- met de mogelijkheid om geluid kwaliteitsvol weer te geven;
- met de mogelijkheid om draadloos internet te raadplegen met een aanvaardbare snelheid.
- met een demonstratietafel, waar zowel water als elektriciteit voorhanden zijn;
- met de nodige werktafels, lestafels, voldoende opbergruimte, een wasbak en nutsvoorzieningen;
- met voorzieningen voor correct afvalbeheer;
- dat voldoende ruim is om eventueel flexibele klasopstellingen mogelijk te maken;
- dat kan verduisterd worden.

Toegang tot (mobile) devices voor leerlingen.



5.2 Materiaal, toestellen, machines en gereedschappen beschikbaar in de infrastructuur

Voldoende materiaal en toestellen beschikbaar voor de leraar om demonstratieproeven uit te voeren en de les didactisch te kunnen onderbouwen:

- glaswerk: maatbekers, maatcilinders, trechters, reageerbuisen en reageerbuisrekken, petrischalen, erlenmeyers;
- loepen;
- 3D-modellen: torso van menselijk lichaam met uitneembare organen, modellen van inwendige organen; model van een plantaardige cel;
- microscopen;
- lijst met H- en P-zinnen en veiligheidspictogrammen;
- excursiemateriaal (kan eventueel geleend worden);
- verwarmingstoestel (bunsenbrander en/of elektrisch verwarmingstoestel);
- thermometers (analoog of digitaal);
- elektronische balans/keukenbalans tot op 1 g met tarreermogelijkheid (eventueel enkele balansen tot op 0,1 g nauwkeurig);
- elementaire herkenningmiddelen en indicatoren;
- reagentia voor eenvoudige demonstratieproeven;
- voldoende materiaal (per 2 leerlingen) als eenvoudige experimenteerbenodigdheden, meettoestellen, allerlei gadgets voor de uit te voeren leerlingexperimenten.

Dit basismateriaal is afgestemd op de realisatie van de leerplandoelen. De beschikbaarheid van opstellingen om experimenten uit te voeren kan de lessen vlotter laten verlopen. Er worden persoonlijke en collectieve beschermingsmiddelen voorzien in functie van het uit te voeren onderzoek.

Het aanwezige materiaal is voldoende voor de grootte van de klasgroep. Omdat de leerlingen bij experimenteel werk per 2 (uitzonderlijk per 3) werken, zal een aantal zaken in meervoud aanwezig moeten zijn. Voor de duurere toestellen kan de school zich afhankelijk van de klasgrootte beperken tot enkele exemplaren die dan in een circuitpracticum worden gebruikt.

6 Concordantie

De concordantietabel geeft duidelijk aan welke leerplandoelen de eindtermen realiseren.

Leerplandoel	Eindterm(en)
1	ET 6.45 - ET 6.47 - ET 13.4 - ET 13.9 – ET 13.10 – ET 13.11 – ET 13.13
2	ET 1.14 - ET 6.43
3	ET 6.44
4	ET 6.46
5	ET 6.48 - ET 13.12
6	ET 6.50
7	ET 6.49

8	ET 6.51
9	ET 6.34
10	ET 6.34
11	ET 6.34
12	ET 6.33
13	ET 6.20 - ET 6.22
14	ET 6.20
15	ET 6.20 - ET 6.22
16	ET 6.22
17	ET 6.22
18	ET 6.21
19	ET 6.23
20	ET 6.23
21	ET 6.26
22	ET 6.27
23	ET 6.28
24	ET 6.28
25	ET 6.32
26	ET 6.23 - ET 6.32
27	ET 6.29
28	ET 6.29
29	ET 6.29
30	ET 6.23
31	ET 6.29
32	ET 6.24
33	ET 6.24
34	ET 6.24
35	ET 6.30



36	ET 6.30
37	ET 6.30
38	ET 6.30
39	ET 6.30
40	ET 6.31

6.1 Eindtermen

Competenties op het vlak van lichamelijk, geestelijk en emotioneel bewustzijn/gezondheid

1.14 De leerlingen handelen veilig in een schoolse context.

Met inbegrip van kennis

* Feitenkennis

- Veiligheidsvoorschriften en -procedures

* Conceptuele kennis

- Risicofactoren

* Procedurele kennis

- Strategieën om veilig te handelen in een schoolse context zoals veilig gebruik gereedschappen en materialen, handelingen tijdens noodsituatie, gebruik van openbaar vervoer

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

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

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

Competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie

De eindtermen onder de sleutelcompetenties 'Leercompetenties met inbegrip van onderzoekscompetenties, innovatiedenken, creativiteit, probleemoplossend en kritisch denken, systeemdenken, informatieverwerking en samenwerken', 'Digitale competentie en mediawijsheid', 'Ontwikkeling van initiatief, ambitie, ondernemingszin en loopbaancompetenties' en 'Sociaal-relationale competenties' maken integraal deel uit van de sleutelcompetentie 'Competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie'.

6.20 De leerlingen brengen waarneembare fysische verschijnselen in verband met temperatuursveranderingen op basis van het deeltjesmodel.

Met inbegrip van kennis

* Feitenkennis

- Aggregatietoestanden: vast, vloeibaar, gas

- Faseovergangen: smelten, stollen, condenseren, verdampen, sublimeren, desublimeren
- * Conceptuele kennis
- Aggregatietoestanden: vast, vloeibaar, gas
- Faseovergangen: smelten, stollen, condenseren, verdampen, sublimeren, desublimeren
- Thermisch uitzetten en krimpen van stoffen
- Deeltjesmodel
- Temperatuur

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.21 De leerlingen onderscheiden zuivere stoffen en mengsels in authentieke contexten en op basis van het deeltjesmodel.

Met inbegrip van kennis

- * Feitenkennis
- Zuivere stof en mengsel
- * Conceptuele kennis
- Zuivere stof en mengsel
- Deeltjesmodel

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.22 De leerlingen lichten het onderscheid tussen een verandering van aggregatietoestand en een waarneembare chemische omzetting toe.

Met inbegrip van kennis

- * Feitenkennis
- Aggregatietoestanden: vast, vloeibaar, gas
- Faseovergangen: smelten, stollen, condenseren, verdampen, sublimeren, desublimeren
- * Conceptuele kennis
- Aggregatietoestanden: vast, vloeibaar, gas
- Faseovergangen: smelten, stollen, condenseren, verdampen, sublimeren, desublimeren
- Chemische omzetting
- Atoom en molecule
- Deeltjesmodel

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.23 De leerlingen analyseren energieomzettingen in levende en niet-levende systemen.

Met inbegrip van kennis

- * Conceptuele kennis
- Energievormen: kinetische energie, chemische energie, elektrische energie, stralingsenergie, potentiële energie
- Energieomzetting tussen bovenstaande energievormen
- Fotosynthese



Met inbegrip van dimensies eindterm
Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.24 De leerlingen leiden de uitwerking van krachten af uit authentieke contexten.

Met inbegrip van kennis
* Conceptuele kennis
- Kracht als vector: grootte, richting, zin
- Zwaartekracht, wrijvingskracht, trek- en duwkracht
- Effecten: vervorming en verandering van de snelheid

Met inbegrip van dimensies eindterm
Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.26 De leerlingen leggen de verschillende transportmogelijkheden van thermische energie uit in authentieke contexten.

Met inbegrip van kennis
* Feitenkennis
- Geleiding, convectie en straling
* Conceptuele kennis
- Transport van thermische energie: geleiding, convectie, straling

Met inbegrip van dimensies eindterm
Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.27 De leerlingen leggen de effecten van verschillende soorten stralingen uit in authentieke contexten.

Met inbegrip van kennis
* Feitenkennis
- Zichtbare straling: licht
- Onzichtbare straling: UV-straling, IR-straling, X-straling, microgolf straling, radioactieve straling
* Conceptuele kennis
- Effecten van zichtbare straling
- Effecten van de soorten onzichtbare straling

Met inbegrip van dimensies eindterm
Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.28 De leerlingen leggen de samenhang tussen de verschillende organisatieniveaus in een organisme uit met de cel als basiseenheid.

Met inbegrip van kennis
* Feitenkennis
- Organismeniveaus: cellen, weefsels, organen, stelsels
- Onderdelen van een cel: celwand, celmembraan, celkern, bladgroenkorrels, mitochondriën, cytoplasma
- Functie van de onderdelen van een cel
* Conceptuele kennis

- Cel als basiseenheid
- Organisatieniveau

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.29 De leerlingen leggen uit hoe stofomzettingen, stofuitwisselingen en energieomzettingen het functioneren van mens en dieren mogelijk maken.

Met inbegrip van kennis

* Feitenkennis

- Belangrijkste organen van het ademhalingsstelsel, spijsverteringsstelsel, uitscheidingsstelsel en transportstelsel en hun ligging

* Conceptuele kennis

- Stofomzetting

- Stofuitwisseling

- Energieomzetting

- Transport in een organisme: ademhalingsstelsel, spijsverteringsstelsel, uitscheidingsstelsel, bloedsomloop

Met inbegrip van context

* Bij een beperkt aantal niet-verwante diersoorten

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.30 De leerlingen leggen het verloop van de voortplanting bij de mens uit.

Met inbegrip van kennis

* Feitenkennis

- Organen van het voortplantingsstelsel

- Ligging en functie van de organen van het voortplantingsstelsel

* Conceptuele kennis

- Voortplanting, eisprong, zaadlozing, bevruchting, menstruatie, zwangerschap, geboorte

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.31 De leerlingen vergelijken voortplantingswijzen van planten en dieren aan de hand van voorbeelden.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Aseksuele en seksuele voortplanting

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.32 De leerlingen leggen het belang van fotosynthese uit inclusief de stofomzettingen, energieomzettingen en stofuitwisselingen.



Met inbegrip van kennis

* Feitenkennis

- Algemene stofomzetting van het fotosyntheseprocess
- Delen van de plant betrokken bij het fotosyntheseprocess: wortel, stengel, blad, huidmondje, bladgroenkorrels
- Energieomzetting van lichtenergie naar chemische energie

* Conceptuele kennis

- Soorten energie: chemische energie en lichtenergie
- Fotosynthese als energie- en materieomzetting
- Autotrofe versus heterotrofe organismen

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.33 De leerlingen leggen uit dat organismen met bepaalde kenmerken, in een welbepaalde omgeving, meer waarschijnlijk dan andere organismen zullen overleven en zich voortplanten.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Kenmerken van de omgeving zoals klimaat, vegetatie, aanwezigheid van andere organismen
- Kenmerken van organismen zoals kleur, kieuwen, stekels

Met inbegrip van context

* Natuurwetenschappelijk kader: evolutieeler

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.34 De leerlingen onderzoeken voor een biotoop de onderlinge afhankelijkheid van verschillende organismen en de rol van biotische en abiotische factoren.

Met inbegrip van kennis

* Feitenkennis

- Producenten, consumenten, detrivoren, reducenten
- Voorbeelden van biotische en abiotische factoren
- Biodiversiteit

* Conceptuele kennis

- Voedselrelaties
- Voorstelling van voedselrelaties: voedselketen, voedselweb, voedselpiramide
- Biotische en abiotische factoren
- Biodiversiteit

* Procedurele kennis:

- Gebruik van determineertabellen en -kaarten
- Meetmethoden zoals voor temperatuur

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.43 De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid de gepaste meetinstrumenten, meetmethoden en hulpmiddelen om metingen, observaties, experimenten en terreinstudies uit te voeren.

Met inbegrip van kennis

* Procedurele kennis

- Hulpmiddelen zoals meetlat, weegschaal, loep, lichtmicroscop, thermometer, determineertabel, proefbuis
- Meetinstrumenten, meetmethoden voor de bepaling van lengte, massa, inhoud/volume, tijd, temperatuur en elektrische grootheden

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.

6.44 De leerlingen gebruiken in wiskundige, natuurwetenschappelijke, technologische en STEM-contexten gepaste grootheden en eenheden in een correcte weergave.

Met inbegrip van kennis

* Feitenkennis

- Symbolen van de grootheden en (SI-) eenheden voor lengte, oppervlakte, massa, inhoud/volume, tijd, spanning, kracht, energie

* Procedurele kennis

- Gebruik van symbolen van de grootheden en (SI-) eenheden voor lengte, oppervlakte, massa, inhoud/volume, tijd, spanning, kracht, energie
- Herleiding van courante eenheden

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

6.45 De leerlingen trekken conclusies op basis van grafieken, tabellen, determineertabellen en diagrammen.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Tabellen, determineertabellen, grafieken, diagrammen

* Procedurele kennis

- Tabellen, determineertabellen, grafieken, diagrammen

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.46 De leerlingen gebruiken aangereikte en zelf ontwikkelde modellen in wiskundige, natuurwetenschappelijke, technologische en STEM contexten om te visualiseren, te beschrijven en te verklaren.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Soorten modelvoorstellingen: eerstegraadsvergelijkingen, evenredigheden, algoritmes, schaalmodellen,



schema's, schetsen

- Schaal als verhouding

* Procedurele kennis

- Modelvoorstellingen: eerstegraadsvergelijkingen, evenredigheden, algoritmes, schaalmodellen, schema's, schetsen

- Schaal als verhouding

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.47 De leerlingen passen stapsgewijs de wetenschappelijke methode toe om een probleem te onderzoeken.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Wetenschappelijke concepten uit de eindtermen van de eerste graad A-stroom

* Procedurele kennis

- Stappen in de wetenschappelijke methode: onderzoeksvraag opstellen, hypothese formuleren, methode/plan uitvoeren, waarnemingen/data analyseren, concluderen

- Onderzoekstechnieken: metingen, waarnemingen, experimenten en terreinstudies

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

6.48 De leerlingen doorlopen een probleemoplossend proces waarbij kennis en vaardigheden uit meerdere STEM-disciplines geïntegreerd worden aangewend.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Wiskundige, natuurwetenschappelijk en technologische concepten uit de eindtermen van de eerste graad A-stroom

* Procedurele kennis

- Probleemoplossende strategieën

> Identificatie van deelproblemen en bijhorende wiskundige, wetenschappelijke of technische concepten

> Toepassing van wiskundige, wetenschappelijke of technische principes om deelproblemen op te lossen

> Integratie van deeloplossingen

> Evaluatie en bijsturing totaaloplossing

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.49 De leerlingen illustreren de wisselwerking tussen STEM-disciplines onderling en met de maatschappij.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Relatie tussen maatschappelijke behoeften, keuzen en STEM-toepassingen

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.50 De leerlingen beargumenteren keuzes die ze maken om een wiskundig, natuurwetenschappelijk, technologisch of STEM-probleem op te lossen.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Wiskundige, natuurwetenschappelijke en technologische concepten uit de eindtermen van de eerste graad A-stroom

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau evalueren

6.51 De leerlingen relateren verschillende STEM-beroepen en -opleidingen aan natuurlijkwetenschappelijke, technologische, wiskundige en STEM-competenties.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Natuurlijkwetenschappelijke, technologische, wiskundige en STEM-concepten en vaardigheden
- STEM-beroepen en -opleidingen

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

Leercompetenties met inbegrip van onderzoekscompetenties, innovatiedenken, creativiteit, probleemoplossend en kritisch denken, systeemdenken, informatieverwerking en samenwerken

13.4 De leerlingen gebruiken verklarende en oriënterende overzichten om informatie in een digitale en niet-digitale bron terug te vinden.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Soorten verklarende overzichten: legenda, schaal, oriëntatie van een kaart, determineertabel
- Soorten oriënterende overzichten: inhoudstafel, register, digitale en niet-digitale navigatietools

* Procedurele kennis

- Verklarende overzichten: legenda, schaal, oriëntatie van een kaart, determineertabel
- Oriënterende overzichten: inhoudstafel, register, digitale en niet-digitale navigatietools

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

13.9 De leerlingen formuleren voor een afgebakend probleem een onderzoeksvraag aan de hand van aangereikte criteria.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Onderzoeksvraag

- Criteria voor een onderzoeksvraag: onderzoekbaar, ondubbelzinnig, afgebakend, relevant, beknopt en vraagvorm

* Procedurele kennis



- Toepassing van criteria voor een onderzoeksvraag: onderzoekbaar, ondubbelzinnig, afgebakend, relevant, beknopt en vraagvorm

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

13.10 De leerlingen formuleren een hypothese in functie van een onderzoeksvraag aan de hand van aangereikte criteria.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Hypothese

- Criteria waaraan een hypothese moet voldoen: toetsbaar, ondubbelzinnig, afgebakend, relevant, beknopt

* Procedurele kennis

- Principes van inductief en deductief redeneren

- Toepassing van criteria waaraan een hypothese moet voldoen: toetsbaar, ondubbelzinnig, afgebakend, relevant, beknopt

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

13.11 De leerlingen voeren stapsgewijs een onderzoekstechniek uit om digitale en niet-digitale gegevens te verwerven i.f.v. een onderzoeksvraag.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Soorten onderzoekstechnieken: experiment, meting en andere technieken zoals observatie, interview, enquête, algoritme opstellen

* Procedurele kennis

- Onderzoekstechnieken: experiment, meting en andere technieken zoals observatie, interview, enquête, algoritme opstellen

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

13.12 De leerlingen voeren een oplossingsstrategie systematisch uit i.f.v. een onderzoek of een probleem.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Algoritme, heuristiek

* Procedurele kennis

- Specifieke oplossingsstrategie, specifieke vuistregels

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

13.13 De leerlingen formuleren een antwoord op een onderzoeksvraag of hypothese aan de hand van aangereikte richtlijnen.

Met inbegrip van kennis

* Procedurele kennis

- Inzetten van voorkennis

- Inzetten van tijdens onderzoek verworven informatie

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen



Inhoud

1	Algemene inleiding	3
1.1	Het leerplanconcept: vijf uitgangspunten	3
1.2	De vormingscirkel – de opdracht van secundair onderwijs	3
1.3	Ruimte voor leraren(teams) en scholen	4
1.4	Verbreding en verdieping in een observerende en oriënterende eerste graad	5
1.5	Opbouw van de leerplannen	6
1.6	Basisgeletterdheid	6
1.7	Tot slot	7
2	Situering	7
2.1	Beginsituatie	7
2.2	Samenhang in de eerste graad	7
2.3	Plaats in de lessentabel	8
3	Pedagogisch-didactische duiding	8
3.1	Natuurwetenschappen en het vormingsconcept	8
3.2	Krachtlijnen van het leerplan	9
3.3	Opbouw van het leerplan	9
3.4	Verbreding	10
3.5	Nieuwe accenten	10
3.6	Aandachtspunten voor de didactische aanpak	10
4	Leerplandoelen	11
4.1	STEM-doelen	11
4.1.1	Onderzoeken, modelleren en probleemoplossen	11
4.1.2	Interactie tussen mens, natuur, techniek en ruimte	14
4.2	Ecologie: biotoop en biodiversiteit	14
4.3	Materie: bouw, eigenschappen en structuur	16
4.4	Energie: vormen, transport, belang en effecten	17
4.5	Materie en energie in organismen	18
4.6	Krachten	21
4.7	Voortplanting	21
5	Basisuitrusting	22
5.1	Infrastructuur	23
5.2	Materiaal, toestellen, machines en gereedschappen beschikbaar in de infrastructuur	24

6	Concordantie	24
6.1	Eindtermen.....	26