

TOEGEPASTE BIOLOGIE

derde graad tso

Dier- en landbouwtechnische wetenschappen

Natuur- en groentechnische wetenschappen

Planttechnische wetenschappen



Inhoud

1	Inleiding en situering van het leerplan	4
1.1	Inleiding	4
1.2	Plaats in de lessentabel	4
2	Beginsituatie en instroom	5
3	Leerlijnen	6
3.1	De vormende lijn voor natuurwetenschappen	7
3.2	De leerlijnen van de eerste naar de derde graad	8
3.3	De leerlijn binnen de derde graad tso	12
4	Christelijk mensbeeld	13
5	Algemene pedagogische wenken.....	14
5.1	Leeswijzer bij de doelstellingen	14
5.2	Leerplan versus handboek	15
5.3	Taalgericht vakonderwijs	15
6	Algemene doelstellingen	18
7	Leerplandoelstellingen.....	23
7.1	Insecten	23
7.2	Spinnen en mijten.....	24
7.3	Zoogdieren en vogels	24
7.4	Slakken	25
7.5	Nematoden.....	26
7.6	Schimmels.....	26
7.7	Bacteriën	28
7.8	Virussen, mycoplasma's, viroïden en prionen	28
7.9	Abiotische oorzaken van beschadigingen bij planten	29
7.10	Belangrijke levensprocessen in de plant (U)	30
7.11	Bouw van de cel.....	31
7.12	De celcyclus.....	32
7.13	De voortplanting van de mens.....	33
7.14	Erfelijkheidsl leer.....	37
7.15	Evolutieleer	40

8	Minimale materiële vereisten	41
8.1	Algemeen.....	41
8.2	Infrastructuur, (didactische) uitrusting, materiaal, materieel.....	41
8.3	Veiligheid, gezondheid, hygiëne, milieu.....	42
9	Evaluatie	43
10	Eindtermen.....	45





1 Inleiding en situering van het leerplan

1.1 Inleiding

Dit leerplan is van toepassing voor volgende studierichtingen in de derde graad tso:

- Dier- en landbouwtechnische wetenschappen
- Natuur- en groentechnische wetenschappen
- Planttechnische wetenschappen

1.2 Plaats in de lessentabel

Zie www.katholiekonderwijs.vlaanderen bij leerplannen & lessentabellen.

Om een goed overzicht te krijgen van de plaats van dit leerplan binnen het geheel van de vorming, verwijzen we naar de lessentabel op de website van het [Katholiek Onderwijs Vlaanderen](http://www.katholiekonderwijs.vlaanderen). Deze lessentabel is richtinggevend en kan verschillen van de lessentabel die op uw school gehanteerd wordt.

Het leerplan Toegepaste biologie 3de graad tso is geschreven voor 2 wekelijkse lestijden per leerjaar van de graad.

2 Beginsituatie en instroom

De meeste leerlingen hebben reeds kennis gemaakt met de geïntegreerde aanpak van natuurwetenschappen (tweede graad tso/kso). Andere leerlingen komen uit studierichtingen waar ze via fysica, chemie en/of biologie hebben kennis gemaakt met wetenschappelijke begrippen en de wetenschappelijke methode.

Volgende begrippen kwamen in **alle richtingen** van de tweede graad tso/kso (met uitzondering van de techniekrichtingen) zeker aan bod:

Begrippen i.v.m. materie en materie-eigenschappen: materiemodel: mengsel en zuivere stof, Deeltjesmodel (atoom, molecule), enkelvoudige en samengestelde stof; moleculaire formules, aggregatietoestand, faseovergangen, chemische reactie, massa en massadichtheid, omgaan met stoffen in leefwereldsituaties.

- **Begrippen i.v.m. kracht en beweging:** zwaartekracht, verandering van bewegingstoestand
- **Begrippen i.v.m. energie:** arbeid, energie- en energieomzettingen
- **Begrippen i.v.m. druk:** kwalitatief in concrete situaties
- **Begrippen i.v.m. licht en zien:** terugkaatsing en breking, optische toestellen
- **Begrippen i.v.m. ecologie:** relaties tussen organismen en milieu
- **Begrippen i.v.m. warmteleer:** warmtehoeveelheid en temperatuursveranderingen, thermisch evenwicht

Een aantal onderwerpen zijn specifiek aan de richting verbonden en zijn hier niet opgenomen. Voor meer informatie verwijzen we naar de specifieke leerlijnen die in elk leerplan van de tweede graad vermeld staan.

3 Leerlijnen

Een leerlijn beschrijft de constructieve en (chrono)logische opeenvolging van wat er geleerd dient te worden. Deze leerlijn situeert zich over volgende dimensies:

- **De vormende leerlijn voor natuurwetenschappen**
Deze leerlijn geeft een overzicht van de wetenschappelijke vorming van het basisonderwijs tot en met de derde graad van het secundair onderwijs (zie 3.1).
- **De leerlijnen van de eerste naar de derde graad**
Deze leerlijn beschrijft de samenhang van natuurwetenschappelijke begrippen en vaardigheden (zie 3.2).
- **De leerlijn binnen de derde graad tso**
Deze leerlijn beschrijft de samenhang van de thema's binnen het vak Toegepaste biologie (zie 3.3).

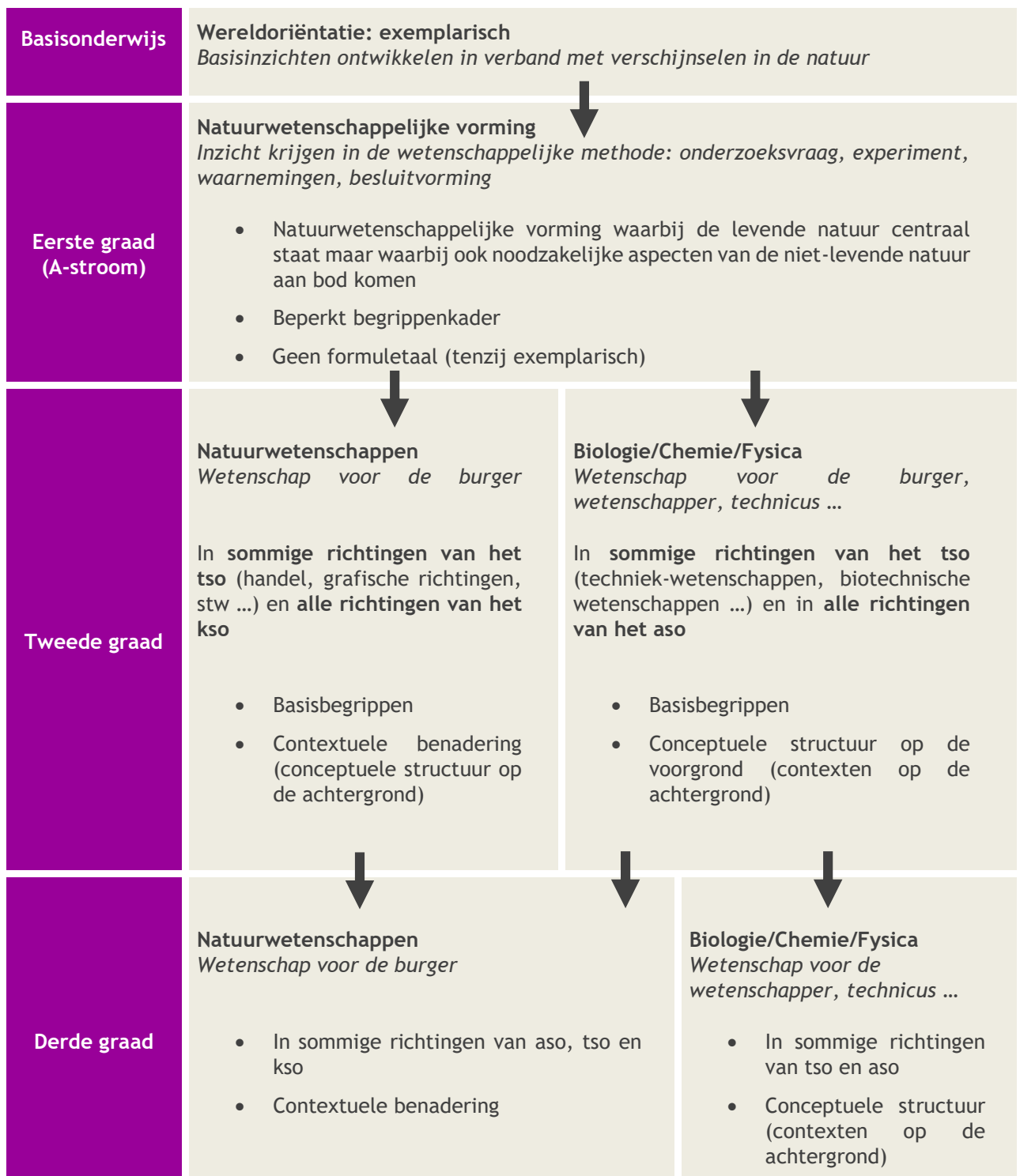
Leerplandoelstellingen vormen de bakens om deze leerlijnen te realiseren.

Eerste graad	Tweede graad	Derde graad
→		
→		
→		
→		

Leerlijnen van de eerste graad over de tweede graad naar de derde graad

Leerlijn binnen de derde graad

3.1 De vormende lijn voor natuurwetenschappen



3.2 De leerlijnen van de eerste naar de derde graad

Leerlijn	Eerste graad	Tweede graad	Derde graad
Materie	<p><u>Deeltjesmodel</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Materie bestaat uit deeltjes met ruimte ertussen - De deeltjes bewegen met een snelheid afhankelijk van de temperatuur <p><u>Stoffen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengsels en zuivere stoffen - Mengsels scheiden: op basis van deeltjesgrootte - Massa en volume - Uitzetten en inkrimpen <p><u>Faseovergangen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kwalitatief <p><u>Stofomzettingen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Structuurveranderingen verklaren met deeltjesmodel 	<p><u>Deeltjesmodel</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Moleculen - Atoombouw - atoommodellen (eerste 18 elementen) - Snelheid van deeltjes en temperatuur <p><u>Stoffen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Stofconstanten: smeltpunt, stolpunt, kookpunt, massadichtheid - Mengsels: scheidingstechnieken, concentratiebegrip - Chemische bindingen - Formules - Molaire massa en molbegrip - Enkelvoudige en samengestelde - Stofklassen - Thermische uitzetting <p><u>Faseovergangen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Energie bij fasen en faseovergangen: kwantitatief <p><u>Stofomzettingen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Chemische reacties - reactievergelijkingen 	<p><u>Deeltjesmodel</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Uitbreiding atoommodel en opbouw periodiek systeem - Isotopen <p><u>Stoffen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ruimtelijke bouw - Lewisstructuren - Polaire-apolaire - Koolstofverbindingen m.i.v. polymeren en biochemische stofklassen (eiwitten, vetten, suikers en kernzuren) - Mengsels: uitbreiding concentratie-eenheden - Geleiders, isolatoren, Wet van Pouillet <p><u>Stofomzettingen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Stoichiometrie - Reactiesnelheid kwantitatief - Chemisch evenwicht - Reactiesoorten: zuur-basereacties, redoxreacties - Stofwisseling: opbouw-afbraakreacties

Snelheid, kracht, druk	<p><u>Snelheid</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kracht en snelheidsverandering <p><u>Krachtwerking</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Een kracht als oorzaak van vorm- en/of snelheidsverandering van een voorwerp <p><u>Soorten krachten</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Magnetische - Elektrische - Mechanische 	<p><u>Snelheid</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Als vector <p><u>Krachtwerking</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kracht is een vectoriële grootte - Krachten met zelfde werklijn samenstellen - Evenwicht van krachten: lichaam in rust en ERB <p><u>Soorten krachten</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Contactkrachten en veldkrachten - Zwaartekracht, gewicht - Veerkracht 	<p><u>Snelheid</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kinematica: snelheid en snelheidsveranderingen, één- en tweedimensionaal <p><u>Krachtwerking</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kracht als oorzaak van EVRB - Centripetale kracht bij ECB - Onafhankelijkheidsbeginsel - Beginselen van Newton - Harmonische trillingen (veersysteem en slinger) <p><u>Soorten krachten</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektrische krachtwerking, elektrisch veld, coulombkracht - Magnetische krachtwerking, magnetische veld, lorentzkracht - Gravitatiekracht, gravitatieveld
------------------------	---	--	---

		<u>Druk</u> - Bij vaste stoffen - In vloeistoffen - In gassen (m.i.v. de gaswetten)	
Energie	<u>Energievormen</u> - Energie in stoffen (voeding, brandstoffen, batterijen ...)	<u>Energievormen</u> - Warmte: onderscheid tussen warmtehoeveelheid en temperatuur	<u>Energievormen</u> - Elektrische energie, spanning, stroomsterkte, joule-effect, toepassingen - Elektromagnetisch inductie-verschijnsel
	<u>Energieomzettingen</u> - Fotosynthese	<u>Energieomzettingen</u> - Arbeid, energie, vermogen berekenen - Wet van behoud van energie - Energiedoorstroming in ecosystemen - Exo- en endo-energetische chemische reacties	<u>Energieomzettingen</u> - Fotosynthese, aërobe en anaërobe celademhaling - Spontane en gedwongen chemische reacties
	<u>Transport van energie</u> - Geleiding - Convectorie - Straling		<u>Transport van energie</u> - Trillingsenergie: lopende golven
	<u>Licht en straling</u> - Zichtbare en onzichtbare straling	<u>Licht en straling</u> - Licht: rechtlijnige voortplanting, terugkaatsing, breking, lenzen, spiegels, optische toestellen	<u>Licht en straling</u> - Ontstaan van licht - Transport van elektromagnetische energie: EM-spectrum - Golfverschijnselen bij licht

Leven	<u>Biologische eenheid</u> - Cel op lichtmicroscopisch niveau herkennen - Organisme is samenhang tussen organisatieniveaus (cellen - weefsels - organen) - Bloemplanten: functionele bouw wortel, stengel, blad, bloem - Gewervelde dieren (zoogdier) - mens: (functionele) bouw (uitwendig-inwendig; organenstelsels)	<u>Biologische eenheid</u> - Cel op lichtmicroscopisch niveau: prokaryote en eukaryote cel, plantaardige en dierlijke cel	<u>Biologische eenheid</u> - Cel op submicroscopisch niveau: prokaryote en eukaryote cel, plantaardige en dierlijke cel
	<u>Soorten</u> - Herkennen a.d.h.v. determineerkaarten - Verscheidenheid - Aanpassingen aan omgeving	<u>Soorten</u> - Determineren en indelen (classificatie van levende organismen)	<u>Soorten</u> - Als voortplantingscriterium - Genetische variaties: adaptatie, modificatie, mutatie - Studie van de organismen, levenswijze en de schade die ze veroorzaken aan land- en tuinbouwgewassen
	<u>In stand houden van leven</u> - Bij zoogdieren en de mens: ✓de structuur en de functie van spijsverteringsstelsel ✓transportstelsel ✓ademhalingsstelsel	<u>In stand houden van leven</u> - Bij zoogdieren en de mens: ✓structuur en functie van zenuwstelsel ✓bewegingsstructuren ✓hormonale regulaties	<u>In stand houden van leven</u> - Stofuitwisseling - Stofwisseling - Homeostase





<p>✓excretiestelsel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bij bloemplanten de structuur en functie van hoofddelen <p><u>Interacties tussen organismen onderling en met de omgeving</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gezondheid (n.a.v. stelsels) - Abiotische en biotische relaties: <ul style="list-style-type: none"> ✓voedselrelaties ✓invloed mens - Duurzaam leven <p><u>Leven doorgeven</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Voortplanting bij bloemplanten en bij de mens <p><u>Evolutie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Verscheidenheid - Biodiversiteit vaststellen - Aanpassingen aan omgeving bij bloemplanten, gewervelde dieren (zoogdieren) 	<p><u>Interacties tussen organismen onderling en omgeving</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gezondheid: invloed van micro-organismen - Gedrag - Abiotische en biotische relaties: <ul style="list-style-type: none"> ✓voedselrelaties ✓materiekringloop ✓energiedoorstroming ✓ invloed van de mens - Ecosystemen - Duurzame ontwikkeling <p><u>Evolutie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Soortenrijkdom - Ordenen van biodiversiteit gebaseerd op evolutionaire inzichten 	<p><u>Interacties tussen organismen onderling en omgeving</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gezondheid: immunologie - Stofuitwisseling: passief en actief - Biotechnologie <p><u>Leven doorgeven</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - DNA en celdelingen (mitose en meiose) - Voortplanting bij de mens: verloop en hormonale regulatie - Chromosomale genetica - Moleculaire genetica <p><u>Evolutie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Biodiversiteit verklaren - Aanwijzingen - Theorieën - Van soorten m.i.v. ontstaan van eerste leven en van de mens
--	--	--

<p>Wetenschappelijke vaardigheden</p>	<p><u>Waarnemen van organismen en verschijnselen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Geleid <p><u>Metingen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Massa, volume, temperatuur, abiotische factoren (licht, luchtvochtigheid ...) - Een meetinstrument correct aflezen en de meetresultaten correct noteren <p><u>Gegevens</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Onder begeleiding: <ul style="list-style-type: none"> ✓grafieken interpreteren - Determineerkaarten 	<p><u>Waarnemen van organismen en verschijnselen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Geleid en gericht <p><u>Metingen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Meetnauwkeurigheid - Kracht, druk - SI-eenheden <p><u>Gegevens</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Begeleid zelfstandig: <ul style="list-style-type: none"> ✓grafieken opstellen en interpreteren ✓kwalitatieve en kwantitatieve benaderingen van wetmatigheden interpreteren ✓verbanden tussen factoren interpreteren: recht evenredig en omgekeerd evenredig, abiotische en biotische - Determineren 	<p><u>Waarnemen van organismen en verschijnselen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gericht - Interpreteren <p><u>Metingen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Spanning, stroomsterkte, weerstand, pH, snelheid <p><u>Gegevens</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Zelfstandig: <ul style="list-style-type: none"> ✓grafieken opstellen en interpreteren ✓kwalitatieve en kwantitatieve benaderingen van wetmatigheden interpreteren ✓verbanden tussen factoren opsporen en interpreteren: kwadratisch verband
--	---	---	--

	<p><u>Instructies</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gesloten - Begeleid <p><u>Microscopie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Lichtmicroscopische beelden: waarnemen en interpreteren <p><u>Onderzoekend leren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Onder begeleiding en klassikaal - Onderzoeksstappen onderscheiden: <ul style="list-style-type: none"> ✓ onderzoeksvraag ✓ hypothese formuleren ✓ voorbereiden ✓ experiment uitvoeren, data hanteren, resultaten weergeven, ✓ besluit formuleren 	<p><u>Instructies</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gesloten en open instructies - Begeleid zelfstandig <p><u>Microscopie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Microscop en binoculair: gebruik - Lichtmicroscopische beelden: waarnemen, interpreteren <p><u>Onderzoekend leren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Onder begeleiding en alleen of in kleine groepjes - Oefenen in de onderzoeksstappen voor een gegeven probleem: <ul style="list-style-type: none"> ✓ onderzoeksvraag stellen ✓ onderzoek uitvoeren volgens de aangereikte methode ✓ besluit formuleren ✓ rapporteren 	<p><u>Instructies</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gesloten en open instructies - Zelfstandig <p><u>Microscopie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Microscop en binoculair: zelfstandig gebruik - Lichtmicroscopie: preparaat maken, waarnemen en interpreteren - Submicroscopische beelden: waarnemen en interpreteren <p><u>Onderzoekend leren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Begeleid zelfstandig en alleen of in kleine groepjes - Een integraal mini-onderzoek uitvoeren voor een gegeven probleem: <ul style="list-style-type: none"> ✓ onderzoeksvraag stellen ✓ onderzoek uitvoeren volgens de aangereikte methode ✓ besluit formuleren ✓ rapporteren
--	--	---	---



3.3 De leerlijn binnen de derde graad tso

Het leerplan Toegepaste biologie is een **graadlerplan** voor 2 wekelijkse lestijden/per leerjaar. Minstens 8 uren/graad moeten besteed worden aan practica.

Onderstaande timing is richtinggevend om de verschillende leerinhouden te behandelen.

Thema's	Lestijden
1 Insecten	7u
2 Spinnen en mijten	3u
3 Zoogdieren en vogels	6u
4 Slakken	2u
5 Nematoden	7u
6 Schimmels	8u
7 Bacteriën	4u
8 Virussen, mycoplasma's, viroïden en prionen	6u
9 Abiotische oorzaken van beschadigingen bij planten	2u
10 Belangrijke levensprocessen in de plant (U)	(U)
11 Bouw van de cel	12u
12 De celcyclus	
13 Voortplanting van de mens	12u
14 Erfelijkheidsleer	17u
15 Evolutieleer	4u
Practicum: minimum 8 uren	10u

4 Christelijk mensbeeld

Ons onderwijs streeft de vorming van de totale persoon na waarbij het christelijk mensbeeld centraal staat. Dit leerplan Toegepaste biologie biedt kansen om in de verschillende studierichtingen waarden aan te reiken:

- respect voor de medemens;
- focus op talent;
- respectvol omgaan met eigen lichaam;
- solidariteit;
- verbondenheid;
- zorg voor milieu en leven;
- respectvol omgaan met eigen geloof, andersgelovigen en niet-gelovigen;
- vanuit eigen spiritualiteit omgaan met ethische problemen.

De houding, de competenties, interactievaardigheden en de persoonlijkheid van de leraar kunnen de betrokkenheid en het welbevinden van de leerling positief beïnvloeden.

De leraar creëert kansen voor de leerling om het geleerde een eigen betekenis en zin te geven in het leven. De houding, de competenties, de interactievaardigheden, de persoonlijkheid van de leraar en de manier waarop hij in het leven staat, kunnen de betrokkenheid en het welbevinden van de leerling positief beïnvloeden.

De vakkennis en competentie van de leraar staan garant voor een soort deskundigheid. De zorg, gedrevenheid en begeestering van de leraar (meesterschap van de leraar) inspireren de leerling in zijn groei. Dit meesterschap stimuleert de aandacht en de interesse van de leerling, daagt de leerling uit om te leren en plezier te hebben in het leren.

Bezielende leraren zijn altijd bezielde leraren.

5 Algemene pedagogische wenken

5.1 Leeswijzer bij de doelstellingen

5.1.1 Algemene doelstellingen (AD)

De algemene doelstellingen (AD) slaan op de **brede, natuurwetenschappelijke vorming**. De AD worden gerealiseerd binnen leerinhouden die worden bepaald door de leerplandoelstellingen.

AD5	MAATSCHAPPIJ De wisselwerking tussen natuurwetenschappen en maatschappij op ecologisch, ethisch, technisch, socio-economisch en filosofisch vlak illustreren .	NW6
Wenken In de tweede graad kwamen al ecologische, ethische en technische aspecten aan bod. In de derde graad komen er socio-economische en filosofische aspecten bij.		

Diagram labels:

- Numerum algemene doelstelling (points to AD5)
- Verwoording doelstelling (points to the main text of the goal)
- Wenken (points to the 'Wenken' section)
- Verwijzing naar eindtermen (points to NW6)

5.1.2 Doelstellingen

De doelstellingen bepalen het te verwachten beheersingsniveau. Dit is **het te realiseren niveau voor alle leerlingen van deze studierichting**. De doelstellingen zijn bepalend voor de evaluatie. De doelstellingen worden in dit leerplan genummerd met 1, 2...

87	De bouw en de functie van het voortplantingsstelsel bij man en vrouw toelichten.	NW3
Wenken De geslachtsorganen (primaire geslachtkenmerken) produceren vanaf de puberteit geslachtshormonen, die de secundaire geslachtskenmerken doen ontstaan. Vanaf de puberteit manifesteren zich dan ook belangrijke verschillen tussen man en vrouw op gebied van ...		

Diagram labels:

- Numerum doelstelling (points to 87)
- Verwoording doelstelling (points to the main text of the goal)
- Wenken (points to the 'Wenken' section)
- Verwijzing naar eindterm (points to NW3)

Uitbreidingsdoelstelling

U59 Het mechanisme en nut van de fotosynthese bij planten verwoorden.

De leerkracht kan uitbreidend gaan werken.

Betreft het een uitbreiding op de doelstelling die eraan voorafgaat, dan krijgt deze uitbreidende doelstelling hetzelfde nummer als de doelstelling waarop ze een uitbreiding vormt.

Betreft het een uitbreiding die niet aan een doelstelling is gekoppeld, dan loopt de nummering verder.

Doelstellingen die in aanmerking komen voor het getuigschrift “erkend verkoper en gebruiker van gewasbeschermingsmiddelen”.

1

Aan de hand van een figuur, de voornaamste delen van de uitwendige bouw van een insect herkennen en benoemen.

5.1.3 *Wenken*

Wenken zijn niet-bindende adviezen waarmee de leraar en/of vakwerkgroep kan rekening houden om de lessen doelgericht, boeiend en efficiënt uit te bouwen.

5.2 **Leerplan versus handboek**

Bij het uitwerken van lessen en het gebruik van een handboek moet het leerplan steeds het uitgangspunt zijn. Een handboek gaat soms verder dan de doelstellingen.

5.3 **Taalgericht vakonderwijs**

Taal en leren zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Die verwevenheid vormt de basis van het taalgericht vakonderwijs. Het gaat over een didactiek die, binnen het ruimere kader van een schooltaalbeleid, de taalontwikkeling van de leerlingen wil bevorderen, ook in het vak natuurwetenschappen.

In dit punt willen we een aantal didactische tips geven om de lessen natuurwetenschappen meer taalgericht te maken. Drie didactische principes: context, interactie en taalsteun wijzen een weg, maar zijn geen doel op zich.



5.3.1 Context

Onder context verstaan we het verband waarin de nieuwe leerinhoud geplaatst wordt. Welke aanknopingspunten reiken we onze leerlingen aan? Welke verbanden laten we henzelf leggen met eerdere ervaringen? Wat is hun voorkennis? Bij contextrijke lessen worden verbindingen gelegd tussen de leerinhoud, de leefwereld van de leerling, de actualiteit en eventueel andere vakken.

Leerlingen van de 3^{de} graad hebben in het basisonderwijs, de eerste en de tweede graad van het secundair onderwijs heel wat kennis verworven. Daarom wordt bij de leerplandoelstellingen, daar waar zinvol, de link met de eerste en/of de tweede graad aangegeven.

Door gericht voorbeelden te geven en te vragen, door kernbegrippen op te schrijven en te verwoorden, door te vragen naar werk- en denkwijzen... stimuleren we de taalontwikkeling en de kennisopbouw.

5.3.2 Interactie

Leren is een interactief proces: kennis groeit doordat je er met anderen over praat.

Leerlingen worden aangezet tot gerichte interactie over de leerinhoud, in groepjes (bv. bij experimenteel werk) of klassikaal. Opdrachten worden zo gesteld dat leerlingen worden uitgedaagd om in interactie te treden.

Enkele concrete voorbeelden:

Leerlingen wisselen van gedachten tijdens het uitvoeren van (experimentele) waarnemingsopdrachten.

Klassikale besprekingen waarbij de leerling wordt uitgedaagd om de eigen mening te verwoorden en om rekening te houden met de mening van anderen.

Leerlingen verwoorden een eigen gemotiveerde hypothese bij een bepaalde (onderzoeks)vraag.

Leerlingen formuleren een eigen besluit en toetsen die af aan de bevindingen van anderen bij een bepaalde waarnemingsopdracht.

5.3.3 Taalsteun

Leerkrachten geven in een klassituatie vaak opdrachten. Voor deze opdrachten gebruiken ze een specifieke woordenschat die we 'instructietaal' noemen. Hierbij gaat het vooral over werkwoorden die een bepaalde actie uitdrukken (vergelijk, definieer, noteer, raadpleeg, situeer, vat samen, verklaar...). De betekenis van deze woorden is noodzakelijk om de betekenis van de opdracht te begrijpen.

Leerlingen die niet voldoende woordkennis hebben in verband met instructietaal, zullen problemen hebben met het begrijpen van de opdrachten die gegeven worden door de leerkracht, niet alleen bij mondelinge maar ook bij schriftelijke opdrachten zoals toetsen en huistaken.

Opdrachten moeten voor leerlingen talig toegankelijk zijn. Bij het organiseren van taalsteun worden lessen, bronnen, opdrachten, examens ... begrijpelijker gemaakt voor de leerlingen.

Het onderscheid tussen dagelijkse en wetenschappelijke context moet een voortdurend aandachtspunt zijn in het wetenschapsonderwijs. Als we in de dagelijkse context spreken van 'gewicht' dan bedoelen we in een wetenschappelijke context eigenlijk 'massa'. Gewicht heeft in een wetenschappelijke context een heel andere betekenis.

5.3.4 ICT

ICT is algemeen doorgedrongen in de maatschappij en het dagelijks leven van de leerling. Sommige toepassingen kunnen, daar waar zinvol, geïntegreerd worden in de lessen natuurwetenschappen.

- Als leermiddel in de lessen: visualisaties, informatieverwerving (opzoeken van informatie in elektronische gegevensbanken, mindmapping...;
- Bij experimentele opdrachten of waarnemingsopdrachten: chronometer, fototoestel, apps, sensoren (vb. grafisch aantonen van de invloed van een bepaalde parameter...;
- Voor tools die de leerling helpen bij het studeren: leerplatform (inoefenen van concepten en vaardigheden met behulp van digitaal lesmateriaal al of niet geïntegreerd met een elektronische leeromgeving) apps...;
- Bij opdrachten zowel buiten als binnen de les: toepassingssoftware, leerplatform... actief en ontdekkend leren aan de hand van bijvoorbeeld vraag gestuurde presentaties;
- Bij communicatie;
- ...



6 Algemene doelstellingen

Het realiseren van de algemene doelstellingen en de daaraan gekoppelde leerplandoelstellingen gebeurt steeds binnen een context die wordt bepaald door plant, dier, mens en milieu.

Het uitgangspunt is de natuurwetenschappelijke methode. Natuurwetenschappen is in essentie een probleemherkende en -oplossende activiteit.

Het leerplan Toegepaste biologie is een graadlerplan voor twee wekelijkse lestijden/leerjaar.

Hierbij zijn 2 lesuren leerlingenexperimenten per ingericht graaduur verplicht.

Een **leerlingenexperiment** is een activiteit waarbij leerlingen, alleen of in kleine groepjes van 2 tot 3 leerlingen, begeleid zelfstandig **een experiment of waarnemingsopdracht** uitvoeren in het kader van een gegeven onderzoeksvraag. **Hierbij is het maken van een verslag niet verplicht, beperkte rapportering is wel noodzakelijk** (zie wenken bij AD4).

Onderzoekend leren

AD1	ONDERZOEKSVRAAG Onder begeleiding een onderzoeksvraag hanteren en indien mogelijk een hypothese of verwachting formuleren.
AD2	UITVOEREN Onder begeleiding en met een aangereikte methode een antwoord zoeken op de onderzoeksvraag.
Wenken Het uitvoeren van een onderzoek kan o.a. door: <ul style="list-style-type: none">• een werkplan op te stellen;• benodigdheden te selecteren;• een proefopstelling te maken;• doelgericht, vanuit een hypothese of verwachting, waar te nemen;• in te schatten hoe een waargenomen effect kan beïnvloed worden;• zelfstandig (alleen of in groep) een opdracht/experiment uit te voeren met aangereikte techniek, materiaal, werkschema;• materieel correct te hanteren;• onderzoeksgegevens geordend weer te geven in schema's, tabellen, grafieken... Het aanreiken van de methode kan in overleg met de leerlingen plaatsvinden. Bij het uitvoeren van metingen zijn er verschillende taken zoals het organiseren van de werkzaamheden, de apparatuur bedienen, meetresultaten noteren... De leden van een onderzoeksgroep kunnen elke rol opnemen tijdens het onderzoek.	

AD3

REFLECTEREN**Onder begeleiding** over het resultaat van het experiment/waarnemingsopdracht **reflecteren**.**Wenken**

Om te groeien in de onderzoekscompetentie is het wel belangrijk dat leerlingen reflecteren over de methode (zie ook AD4). Dit kan door een:

- aangereikte methode te gebruiken en te evalueren;
- aangereikte methode aan te passen aan het beschikbaar materieel;
- aangereikte methode te vervangen door een eigen alternatief;
- geschikte methode op te zoeken;
- eigen methode voor te stellen.

Reflecteren kan door:

- resultaten van experimenten en waarnemingen af te wegen tegenover de verwachte resultaten rekening houdende met de omstandigheden die de resultaten kunnen beïnvloeden;
- de onderzoeksresultaten te interpreteren, een conclusie te trekken, het antwoord op de onderzoeksvraag te formuleren;
- experimenten of waarnemingen in de klassituatie te verbinden met situaties en gegevens uit de context van plant, dier of milieu;
- vragen over de vooropgestelde hypothese te beantwoorden:
 - Was mijn hypothese (als ... dan ...) of verwachting juist?
 - Waarom was de hypothese niet juist?
 - Welke nieuwe hypothese hanteren we verder?
 -

Reflecteren kan o.a.:

- aan de hand van gerichte mondelinge vraagstelling van de leraar;
- aan de hand van een werkblad (opgavenblad, instructieblad...) tijdens een opdracht;
- aan de hand van vragen van de leerling(en).

AD4

RAPPORTEREN**Onder begeleiding** over een experiment/waarnemingsopdracht en het resultaat **rapporteren**.**Wenken**

Rapporteren kan door:

- alleen of in groep waarnemings- en andere gegevens mondeling of schriftelijk te verwoorden;
- samenhangen in schema's, tabellen, grafieken of andere ordeningsmiddelen weer te geven;
- alleen of in groep verslag uit te brengen voor vooraf aangegeven rubrieken.

In functie van de klasgroep kan rapporteren variëren van STERK GESTUURD naar MEER OPEN.

Sterk gestuurd rapporteren:

- aan de hand van gesloten vragen (bv. een keuze uit mogelijke antwoorden, ja-nee vragen, een gegeven formule invullen en berekenen) op een werkblad (opgavenblad, instructieblad...);

- aan de hand van voorgedrukte lege tabellen, grafieken met reeds benoemde assen, lege schema's die moeten aangevuld worden;
- aan de hand van een gesloten verslag met reflectievragen.

Meer open rapporteren:

- aan de hand van open vragen op een werkblad;
- aan de hand van tabellen, grafieken, schema's die door de leerlingen zelfstandig opgebouwd worden;
- aan de hand van een kort open verslag waarbij de leerling duidelijk weet welke elementen in het verslag moeten aanwezig zijn.

Wetenschap en samenleving

Ons onderwijs streeft de vorming van de totale persoon na waarbij het christelijk mensbeeld een inspiratiebron kan zijn om o.a. de algemene doelstellingen m.b.t. 'Wetenschap en samenleving' vorm te geven. Deze algemene doelstellingen, die ook al in de tweede graad aan bod kwamen, zullen nu in toenemende mate van zelfstandigheid als referentiekader gehanteerd worden.

Enkele voorbeelden die vanuit een christelijk perspectief kunnen bekeken worden:

- de relatie tussen wetenschappelijke ontwikkelingen en het ethisch denken;
- duurzaamheidsaspecten zoals solidariteit met huidige en toekomstige generaties, zorg voor milieu en leven;
- respectvol omgaan met 'eigen lichaam' (seksualiteit, gezondheid, sport);
- respectvol omgaan met het 'anders zijn': anders gelovigen, niet-gelovigen, genderverschillen.

AD5	<p>MAATSCHAPPIJ</p> <p>De wisselwerking tussen natuurwetenschappen en maatschappij op ecologisch, ethisch, technisch, socio-economisch en filosofisch vlak illustreren.</p>	NW6
<p>Wenken</p> <p>In de tweede graad kwamen al ecologische, ethische en technische aspecten aan bod. In de derde graad komen er socio-economische en filosofische aspecten bij.</p> <p>De wisselwerking kan geïllustreerd worden door de wederzijdse beïnvloeding (zowel negatieve als positieve) van wetenschappelijk-technologische ontwikkelingen en de maatschappij. Belang van de 'sociobiologie' (evolutionaire betekenis en ontwikkeling van sociaal gedrag bij mens en dier) kan ter sprake komen.</p> <p>Bepaalde attitudes worden nagestreefd zodat de leerlingen ingesteld zijn om:</p> <ul style="list-style-type: none"> • waarnemingen en informatie objectief en kritisch voor te stellen en de eigen conclusies te verantwoorden; • zich correct in een wetenschappelijke taal uit te drukken; • feiten te onderscheiden van meningen en vermoedens; • weerbaar te zijn in onze technologische maatschappij (pro's en contra's); • met anderen samen te werken, naar anderen te luisteren, en de eigen mening zo nodig te herzien; • .../... <p>Concrete toepassingen kunnen o.a. aan bod komen in de leerplandoelstellingen B87, B88, B89, B91, B92, B93, B94, B100, B101...</p>		

Voorbeelden:

- Tertiaire geslachtskenmerken voornamelijk bepaald worden door cultuur, maatschappelijke waarden en normen, de leefwereld, de tijdsgeest...
- Het ethische aspect bij behandeling van onvruchtbaarheid, draagmoederschap, noodpil, abortus... kan besproken worden.
- De houding van de Westerse wereld t.o.v. de standpunten van Katholieke kerkleiders in verband met contraceptiva, condoomgebruik, abortus, onvruchtbaarheidsbehandelingen...
- Ethische aspecten rond het menselijke ingrijpen in de erfelijke kenmerken van organismen. Bij opzoekingswerk en discussies kan men de leerlingen een kritische houding laten aannemen tegenover de verschillende niveaus van genetisch ingrijpen.
- Een gezonde levenswijze aannemen (gezonde voeding, niet roken, sporten) om het aantal uitlokkende factoren te beperken die aandoeningen zoals kanker, diabetes, hart- en bloedvatenziekte... kunnen veroorzaken.
- Een genuanceerd en gemotiveerd standpunt innemen rond erfelijke aandoeningen en handicaps.
- Het aspect dat er voor racisme geen wetenschappelijke argumenten zijn.
- ...

Bedrijven gebruiken natuurwetenschappelijke toepassingen om te innoveren.

Tal van deze op biologisch inzichten gebaseerde technieken kunnen vanuit ethisch standpunt kritisch benaderd worden. Therapeutisch en reproductief klonen, prenatale/genetische diagnostiek en de toegang tot deze informatie, verantwoordelijkheid t.o.v. voeding en gezondheid, de ontwikkeling van biobrandstoffen en het verlies van landbouwgrond voor voedingsgewassen... beïnvloeden het ethisch denken en handelen van de mens.

Dat de mens ook een product is van evolutie is vanuit filosofisch (levensbeschouwelijk) oogpunt een interessant gegeven. Het spanningsveld tussen godsdienst en wetenschap kan hier ter sprake komen.

AD6	CULTUUR Illustreren dat natuurwetenschappen behoren tot de culturele ontwikkeling van de mensheid.	NW6
-----	---	-----

Wenken

Men kan verduidelijken dat natuurwetenschappelijke opvattingen behoren tot cultuur als ze worden gedeeld door vele personen en worden overgedragen aan toekomstige generaties. Zo zijn begrippen als gen, DNA, straling ... in het dagelijks taalgebruik doorgedrongen;





Enkele andere voorbeelden:

- de evolutietheorieën van De Lamarck en Darwin;
- kennis dat kenmerken van generatie naar generatie overgaan;
- een kritische houding aannemen tegenover theorieën die de evolutie tegenspreken (creationisme, Intelligent Design);
- belang van de ‘sociobiologie’ (evolutionaire betekenis en ontwikkeling van sociaal gedrag bij mens en dier).

Men kan voorbeelden geven van mijlpalen in de historische en conceptuele ontwikkeling van de natuurwetenschappen en deze een plaats geven in de culturele en maatschappelijke context.

- ontdekking van het DNA door Watson and Crick;
- Human Genome Project;
- evolutietheorie;
- de ontwikkeling van de biotechnologie en genetische gemanipuleerde (gemodificeerde) organismen in geneeskunde, veeteelt en landbouw.

AD7	DUURZAAMHEID Bij het verduidelijken van en het zoeken naar oplossingen voor duurzaamheidsvraagstukken wetenschappelijke principes hanteren die betrekking hebben op biodiversiteit en het leefmilieu.	NW5
-----	--	-----

Wenken

Enkele voorbeelden die aan bod kunnen komen in de lessen biologie:

- aandacht hebben voor de eigen gezondheid en deze van anderen;
- het leefmilieu te respecteren;
- gebruik van GGO's;
- milieuvriendelijke alternatieven voor bestrijding van plantenbeschadigingen en ziekten.

Veiligheid en gezondheid

AD8	VEILIGHEID en GEZONDHEID Illustreren dat verantwoord omgaan met veiligheid en gezondheid gebaseerd is op wetenschappelijke principes.	NW5
-----	---	-----

Wenken

Concrete toepassingen kunnen aan bod komen in de leerplandoelstellingen B91 en B93.

Voorbeelden:

- Een condoom gebruiken in de strijd tegen AIDS en andere soa's.
- Het belang van de prenatale zorg, en het belang van de gezonde leefwijze van de zwangere vrouw kan benadrukt worden.
- De invloed van mutagene milieufactoren (chemische stoffen, stralingen ...) op het ontstaan en de frequentie van mutaties (en kanker) kan aan de hand van voorbeelden toegelicht worden.

Bij het werken met chemicaliën houdt men rekening met de richtlijnen zoals weergegeven in de COS-brochure (COS: Chemicaliën op School - de meest recente versie is te downloaden van www.kvcv.be).

7 Leerplandoelstellingen

7.1 Insecten

1	Aan de hand van een figuur de voornaamste delen van de uitwendige bouw van een insect herkennen en benoemen.
2	De insecten situeren in het dierenrijk.
3	De verschillende fazen in de levenscyclus van insecten noemen bij volledige en onvolledige gedaantewisseling.
4	De insecten classificeren op basis van hun monddelen en hun wijze van voeden.
5	De voornaamste orden binnen de klasse van de insecten opnoemen.
6	De belangrijkste insecten die schade toebrengen aan de land- en tuinbouwgewassen herkennen en noemen. Praktisch oefenen op het herkennen van insecten.
7	Schade veroorzaakt door insecten herkennen en noemen.
8	Via voorbeelden het nut van bepaalde insecten aantonen voor de land- en tuinbouwsector.
Wenken De verschillende technieken om schade door insecten te voorkomen of om insecten te bestrijden worden behandeld in het onderdeel gewasbescherming (fytollicentie) binnen de richtingen Dier- en landbouwtechnische wetenschappen en Planttechnische wetenschappen. De leerlingen dienen een link te leggen met het gebruik en de werking van insecticiden en de biologische bestrijding van insecten.	



7.2 Spinnen en mijten

9	Mijten en spinnen van elkaar onderscheiden. Praktisch oefenen op het herkennen van spinnen en mijten.
10	Aan de hand van een voorbeeld de levenscyclus mijten en spinnen uitleggen.
11	Schade veroorzaakt door mijten en spinnen herkennen.

Wenken

De verschillende technieken om schade door spinnen en mijten te voorkomen of te bestrijden worden behandeld in het onderdeel gewasbescherming (fytollicentie) binnen de richtingen Dier- en landbouwtechnische wetenschappen en Planttechnische wetenschappen. De leerlingen dienen een link te leggen met het gebruik en de werking van acariciden en de biologische bestrijding.

7.3 Zoogdieren en vogels

12	Aan de hand van concrete voorbeelden de levenswijze van ratten en muizen beschrijven.
13	Soorten ratten en muizen die schade veroorzaken in de land- en tuinbouwsector onderscheiden.
14	Schade veroorzaakt door ratten, muizen en vogels herkennen.
15	Afweermiddelen voor vogels opnoemen.
16	Via concrete voorbeelden het nut van vogels voor de natuur aantonen.
17	De voornaamste soorten akker- en weidevogels herkennen en benoemen.
18	Praktisch oefenen op het herkennen van ratten, muizen, akker- en weidevogels, en andere (practicum).
U18	Andere zoogdieren herkennen.

Wenken

De overdracht van ziekten bij het produceren van dieren in de landbouwsector krijgt ruime aandacht. Leerlingen leggen de link met de bestrijding van ratten en muizen. Interessant didactisch materiaal omtrent de levenswijze en de bestrijding van deze dieren kan men verkrijgen bij de Vlaamse, provinciale en stedelijke landbouwdiensten. Het kan ook interessant zijn een uitstap te organiseren onder leiding van een rattenvanger die voor een van deze diensten werkt.

Besteed voldoende aandacht aan het thema van vogels en andere zoogdieren die leven in de omgeving van de boerderij, in het kader van beheersovereenkomsten. Inzicht in de levenswijze van akker- en weidevogels krijgen ruime aandacht.

7.4 Slakken

19	Aan de hand van kenmerken van de uitwendige bouw de slakken indelen en herkennen.
20	De levenswijze, voeding en voortplanting van de slakken beschrijven.
21	Schade veroorzaakt door slakken herkennen en noemen.
22	Preventieve maatregelen noemen om schade veroorzaakt door slakken te voorkomen.

Wenken

De verschillende technieken om schade door slakken te voorkomen of te bestrijden worden behandeld in het onderdeel gewasbescherming (fytollicentie) binnen de richtingen Dier- en landbouwtechnische wetenschappen en Planttechnische wetenschappen. De leerlingen dienen een link te leggen met het gebruik en de werking van een molluscide.

7.5 Nematoden

23	Aan de hand van een figuur de voornaamste onderdelen van de uitwendige bouw van aaltjes herkennen en benoemen.
24	Uitleggen hoe aaltjes zich voeden, voortplanten en ontwikkelen.
25	Het verband aantonen tussen het voorkomen van waardplanten en bepaalde aaltjessoorten: worteltesie-aaltjes, wortelknobbelaaltjes, cyste-vormende aaltjes, vrijlevende aaltjes.
26	De belangrijkste soorten plantenparasiterende aaltjes opnoemen en herkennen op afbeeldingen.
27	Het verschil in levenswijze, voorkomen en schadebeeld tussen cystevormende, wortelknobbel en vrijlevende aaltjes duiden.
28	Voorbeelden van directe en indirecte schade veroorzaakt door aaltjes opnoemen en herkennen.
29	De voornaamste manieren waarop aaltjes zich verspreiden opnoemen.
30	Maatregelen opnoemen om verspreiding van aaltjes te voorkomen.
31	Informatie inwinnen betreffende de aaltjestoestand van een perceel grond.

Wenken

Men kan bij het ILVO (eenheid Plant onderzoeksdomein gewasbescherming nematologie) te Merelbeke informatie en didactisch materiaal bekomen i.v.m. aaltjes. Op aanvraag kan men een waterige oplossing bekomen waarin zich aaltjes bevinden. Op deze wijze kunnen leerlingen aaltjes onder de microscoop zien. Een andere mogelijkheid is om zelf aaltjes af te zonderen uit gronden en ze te laten zien aan de leerlingen.

7.6 Schimmels

32	Door observatie relevante kenmerken aangeven waardoor zwammen en schimmels kunnen onderscheiden worden van planten en dieren.	NW 1
33	Aan de hand van een concreet voorbeeld uitleggen hoe schimmels zich voeden en voortplanten.	
34	Aan de hand van een concreet voorbeeld uitleggen hoe de schimmelsporen de planten infecteren.	
35	Externe factoren die een invloed hebben op de infectie van schimmelsporen opnoemen en toelichten.	
36	Het begrip incubatietijd verduidelijken.	

37	Aan de hand van de levenscyclus van een bepaalde schimmelsoort de begrippen generatie en vegetatieve sporen en vruchtlichaam verduidelijken.
38	Uitleggen hoe schimmels overwinteren.
39	Uitleggen hoe de verspreiding van schimmelsporen gebeurt.
40	De belangrijkste groepen plantenparasiterende schimmels herkennen en opnoemen en een voorbeeld van elke groep geven: valse meeldauwschimmels, echte meeldauwschimmels, roestschimmels, bladvlekkenziekten, kanker (bv. vruchtboomkanker), de vruchtrotschimmels, vaat- en verwelkingsziekten en wortelschimmels.
41	Echte van valse meeldauwschimmels herkennen en voorbeelden van beide schimmels opnoemen.
42	Uitleggen welke schade vaat- en verwelkingsziekten bij planten veroorzaken.
<p>Wenken</p> <p>De verschillende technieken om schade door schimmels te voorkomen of te bestrijden worden behandeld in het onderdeel gewasbescherming (fytollicentie) binnen de richtingen Dier- en landbouwtechnische wetenschappen en Planttechnische wetenschappen. De leerlingen dienen een link te leggen met het gebruik en de werking van fungiciden.</p>	



7.7 Bacteriën

43	Door observatie relevante kenmerken aangeven waardoor bacteriën kunnen onderscheiden worden van zwammen, planten en dieren.	NW 1
44	Aan de hand van een voorbeeld uitleggen hoe bacteriën zich voortplanten en voeden.	
45	Voorbeelden van bacteriënziekten bij planten herkennen en noemen.	
46	Voorbeelden van nuttige en schadelijke bacteriën in de land- en tuinbouwsector opnoemen.	

Wenken

Een ruime benadering van deze leerplandoelstelling laat toe om de rijkdom aan biodiversiteit te illustreren. Het verschil tussen prokaryote en eukaryote cel komt hier aan bod.

Suggestie voor leerlingenexperiment

Gelijkenissen en verschillen waarnemen bij zwammen, bacteriën, planten en dieren.

De levenscyclus van bacterievuur (*Erwinia amylovora*) is heel geschikt om de leerlingen kennis en inzicht te laten verwerven in bacterieziekten bij planten. Ook de voorname rol die bacteriën spelen bij de zuivering van afvalwater kan aan bod komen.

Voor de studierichting “Dier- en landbouwtechnische wetenschappen” is het van belang de link te leggen tussen bacteriën, melkkwaliteit en de productie van zuivelproducten. Bacteriën spelen ook een belangrijke rol bij het bewaren van ruwvoerders.

De verschillende technieken om schade door bacteriën te voorkomen of te bestrijden worden behandeld in het onderdeel gewasbescherming (fytollicentie) en dierenverzorging binnen de richtingen Dier- en landbouwtechnische wetenschappen en Planttechnische wetenschappen. Het is belangrijk even in te gaan op de gevaren verbonden aan het verbruik van antibiotica bij de genezing of het voorkomen van ziekten bij dieren.

7.8 Virussen, mycoplasma's, viroïden en prionen


47	Uitleggen wat het verschil is tussen een virus, viroïde en mycoplasma.
48	Uitleggen hoe virussen worden vermeerderd.
49	Uitleggen aan de hand van concrete voorbeelden hoe virusoverdracht bij planten gebeurt.
50	Het verschil uitleggen tussen persistente en niet-persistente virussen en de relatie met de bestrijding aantonen.
51	Symptomen van schade veroorzaakt door virussen herkennen op planten en afbeeldingen.

52	Voorbeelden van veel voorkomende virusziekten opnoemen.
53	Maatregelen om virusziekten te voorkomen opnoemen.
<p>Wenken</p> <p>Het is vooral aangewezen om in te gaan op de betekenis van virussen voor de land- en tuinbouwsector en voor de mens. Het kan interessant zijn de link te leggen met de aidsproblematiek en de aidspreventie. Besteed veel aandacht aan de verspreiding en de virusoverdracht bij planten en dieren. Laat zoveel mogelijk afbeeldingen zien van de gevolgen van virusaantastingen bij planten en dieren. Het is nog interessanter planten met virusaantastingen te tonen. Wijs op het feit dat virussen bij planten niet rechtstreeks te bestrijden zijn, maar dat de land- en tuinbouwers veel aandacht hebben voor de beheersing van virusoverdagers.</p> <p>Besteed veel aandacht aan de bedrijfshygiëne en aan de preventieve maatregelen om virusziekten te voorkomen.</p> <p>Wellicht kan ook ingegaan worden op de relatie van prionen en BSE bij koeien.</p>	

7.9 Abiotische oorzaken van beschadigingen bij planten

54	Uitleggen wat zogenaamde abiotische oorzaken van schade aan planten zijn.	NW 5 AD7
55	Verskil uitleggen tussen menselijke invloeden, fysiologische en klimatologische oorzaken van plantenbeschadigingen.	NW 5 AD7
56	Voorbeelden van plantenbeschadigingen die te wijten zijn aan het klimaat opsommen.	NW 5 AD7
57	Enkele voorbeelden van plantenbeschadigingen met fysiologische oorzaak opsommen.	NW 5 AD7
58	Enkele voorbeelden van plantenbeschadigingen die veroorzaakt worden door de mens opsommen.	NW 5 AD7
<p>Wenken</p> <p>Beschadigingen aan planten wordt niet altijd veroorzaakt door levende organismen. Teeltfouten externe factoren (luchtverontreiniging) spelen ook een rol en tonen aan dat teeltmaatregelen goed overdacht dienen toegepast te worden.</p>		





De problematiek van plantenteelt in gebieden die onder druk staan van industrie,verkeer... kan besproken worden.

Er kan ook dieper worden ingegaan op de relatie tussen oorzaak en gevolg. Overbemesting of luchtverontreiniging geven zwakteparasieten een kans. Bestrijding van sommige organismen (bijvoorbeeld schimmels) geeft meer kans op uitbreiding van anderen (bijvoorbeeld bacteriën).

Voorbeelden van klimatologische factoren kunnen zijn: vorst, hagel, luchtvochtigheid, temperatuur, te lage bodemtemperatuur, wind ...Voorbeelden van fysiologische oorzaken kunnen zijn: wateroverlast, zoutconcentratie, gebreksziekten ... Voorbeelden van menselijke oorzaken zijn: luchtverontreiniging, spuitschade ...

In verband met gebreksziekten dient te worden overlegd met de leerkracht, die plantenvoeding behandelt binnen de richtingen Dier- en Landbouwtechnische Wetenschappen en Planttechnische wetenschappen. Gebreksziekten kunnen ook behandeld worden binnen het thema: “Het voeden van planten”.

De doelstellingen 54 t.e.m. 58 kunnen aangegrepen worden om duurzaamheidsvraagstukken i.v.m. biodiversiteit en leefmilieu aan te brengen. Uit de menselijke, fysiologische en klimatologische oorzaken kunnen wetenschappelijke principes worden afgeleid die kunnen bijdragen tot een oplossing.

In die zin kan ook aansluiting gezocht worden met het leerplan Aardrijkskunde (2017/010) via de leerplandoelstellingen: 31,33,37.

7.10 Belangrijke levensprocessen in de plant (U)

U59	Het mechanisme en nut van de fotosynthese bij planten verwoorden.
U60	De factoren die het fotosyntheseproces gunstig en ongunstig beïnvloeden opnoemen.
U61	Uitleggen hoe het ademhalingsproces bij planten gebeurt.
U62	Opnoemen en verduidelijken welke factoren het ademhalingsproces beïnvloeden.
U63	Het mechanisme en nut van de verdamping bij planten verwoorden.
U64	De factoren die het verdampingsproces gunstig en ongunstig beïnvloeden opnoemen.
U65	Uitleggen wat men verstaat onder drogestof-overschot en opnoemen welke factoren hierop een invloed hebben.
U66	Uitleggen hoe water en voedsel door planten wordt opgenomen.
U67	Aantonen welke factoren een invloed hebben op de opname van voedingsstoffen.
U68	De relatie leggen tussen de opname van voedingsstoffen en gebreksziekten bij planten.

U69	Uitleggen hoe het transport van water en voedingsstoffen in de plant verloopt en tot stand komt.
U70	Storingen in het transport van water en voedende elementen in de plant herkennen en noemen.
<p>Wenken</p> <p>Deze leereenheid wordt in dit leerplan als uitbreiding beschouwd. Tijdens de tweede graad wordt in het vak Plant-, dier- en milieutechnieken (onderdeel plant) ruime aandacht besteed aan deze belangrijke levensprocessen van de plant.</p> <p>In bepaalde omstandigheden is het wenselijk dat deze leerinhouden worden herhaald. Bij de keuze van de vakgroep om deze leerinhouden te herhalen dienen afspraken met de leerkrachten Planttechnische wetenschappen en Dier- en landbouwtechnische wetenschappen (optie akkerbouw en voederwinning) gemaakt te worden. De opname en het transport van voedende elementen kan beter behandeld worden in het onderdeel plantenvoeding en -bemesting.</p>	

7.11 Bouw van de cel

71	De belangrijkste celonderdelen (celwand, plasmamembraan, protoplasma) op een voorstelling van een cel herkennen en benoemen.
72	Verschilpunten tussen een plantencel en een dierencel opsommen.
73	Uitleggen wat een vacuole is.
74	De functie van celwand, vacuole, plastiden, mitochondriën, endoplasmatisch netwerk en celkern verwoorden.
75	Op een afbeelding de delen van de celkern herkennen en benoemen.
<p>Wenken</p> <p>Zo nodig wordt de bouw van de cel herhaald om de kennis over de organellen, die van belang zijn bij de leerstof van dit jaar, op te frissen.</p>	





7.12 De celcyclus

76	Het begrip celcyclus verwoorden.
77	De structuur en de replicatie van het DNA beschrijven.
78	Op microfoto's of schetsen de verschillende fazen bij een gewone celdeling of mitose aanduiden en benoemen.
79	Op microfoto's of schetsen de verschillende fazen bij een reductieceldeling of meiose aanduiden en benoemen.
80	Het verschil tussen mitose en meiose naar resultaat van de deling weergeven en het belang van beide soorten delingen toelichten.
81	Factoren die de mitose beïnvloeden opnoemen.
82	Groei bij planten en dieren verklaren.
83	Aan de hand van een voorbeeld het begrip celdifferentiatie verklaren.
84	De plaatsen waar bij planten en dieren groei plaatsvindt situeren.
85	Uitleggen wat men verstaat onder meristeem of meristematisch weefsel.
86	Het begrip "klonen" omschrijven.

Wenken

Doel 77

Reuzechromosomen zijn goed waar te nemen in de speekselklieren bij *Chironomus* sp. (vedermuglarven, te koop als visvoer in een aquariumhandel). Het kweken van *Drosophila* sp. (fruitvliegjes) levert weinig moeilijkheden. De larven in het derde stadium zijn bruikbaar, deze kruipen omhoog tegen de wand om te gaan verpoppen. De diertjes worden gedood in azijnzuur (45 %). De vedermuglarve wordt na het derde borstsegment dwars doorgesneden. De inhoud wordt vanaf de kop naar buiten gedreven. De speekselklieren zijn twee speldekopgrote gelatineuze blaasjes aan weerszijden van de slokdarm. De fruitvliegglarve wordt bij de kop en het achtereind vastgenomen; er wordt getrokken tot de huid openscheurt. De kristallijn doorzichtige speekselklieren blijven aan de kop vastzitten. De speekselklieren worden gekleurd met orceïne-azijnzuur en nadien gewassen met azijnzuur 45 %, zodat enkel het DNA gekleurd blijft. Tenslotte worden de speekselklieren geplet en onder de microscoop onderzocht (squashtechniek).

Doel 78

Voor de studie van de mitotische figuren kan men gebruik maken van (door de leerlingen gemaakte) preparaten van worteltopjes van bv. een net bewortelde uien of pas gekiemde erwten of bonen. De worteltopjes worden gemacareerd in HCl 1 M, gewassen en daarna geplet tot vlezige draden verkregen worden.

Het materiaal wordt dan warm gekleurd met orceïne-azijnzuur en met de squashtechniek behandeld.

Ook wandplaten, microscopische foto's en verschillende schetsen kunnen het verloop van de mitose verduidelijken.

Doel 79

De meiose kan geïllustreerd worden met microscopische preparaten van bv. helmknoppen of sprinkhanen. Net zoals bij mitose kunnen wandplaten, microscopische foto's en schetsen gebruikt worden.

Doel 80

Om de crossing-over bij de meiose op een eenvoudige manier voor te stellen, kan men gebruik maken van speelgoedparels in vier verschillende kleuren. Met een dubbele rij parels (van dezelfde kleur) stelt men de twee chromatiden van een chromosoom voor; het homologe chromosoom wordt voorgesteld in een tweede kleur, even lang en met het centromeer op dezelfde plaats. Voor een tweede chromosomenpaar kan men dan kortere rijen parels in andere kleuren gebruiken. Door de chromatiden deels te laten overlappen en de kleuren te verwisselen, kan men aantonen dat na een meiose er vier verschillende cellen zijn, dit in tegenstelling tot de mitose, waar er twee identieke cellen ontstaan zijn.

Doel 81

Naar aanleiding van een bespreking van het kankerprobleem, kan de delingremmende invloed van behandelingen als chemotherapie en bestraling geïllustreerd worden. Wanneer men recente informatie over dit onderwerp vindt in (wetenschappelijke) tijdschriften, kan dit als aanknopingspunt dienen om het in verband te brengen met de leerstof.

Doel 86

Voor de studie van de verdubbeling van het DNA kan gebruik gemaakt worden van dynamische modellen of illustratieve software.

7.13 De voortplanting van de mens

87	De bouw en de functie van het voortplantingsstelsel bij man en vrouw toelichten.	NW3
88	De hormonale regeling van de zaadcelvorming bij man en eicelvorming en menstruele cyclus bij de vrouw toelichten.	NW3
89	Aan de hand van afbeeldingen, de bevruchting en innesteling op een eenvoudige manier toelichten.	NW3

Wenken

De geslachtsorganen (primaire geslachtkenmerken) produceren vanaf de puberteit geslachtshormonen, die de secundaire geslachtkenmerken doen ontstaan. Vanaf de puberteit manifesteren zich dan ook belangrijke verschillen tussen man en vrouw op gebied van lichaamsbouw, manier van voortbewegen en spierontwikkeling, vetgehalte, cardiovasculair gebied (longinhoud, hartslagvolume, bloedvolume), groei, lengte, massa... (AD5).

Men kan wijzen op het feit dat tertiaire geslachtkenmerken voornamelijk bepaald worden door cultuur, maatschappelijke waarden en normen, de leefwereld, de tijdsgeest...

Het bespreken van de bouw van het voortplantingsstelsel bij de vrouw kan men koppelen aan de vorming van voortplantingscellen (gametogenese) en de menstruele cyclus (hormonaal, morfologisch). De menstruatiecyclus kan men duiden met een diagram waarin men als synthese het parallelle verloop van eicelrijping, hormonenconcentraties, aangroei en afbraak baarmoederslijmvlies verwerkt. Bij het bespreken van de bouw en de functie van de menselijke voortplantingsorganen en de gameten is het belangrijk om, naast de verschillen, ook te wijzen op de gelijkenissen.

Ook bij de man komt de hormonale regeling en het terugkoppelingsmechanisme tijdens de vorming van zaadcellen aan bod.

Het is niet de bedoeling om de embryonale ontwikkeling, de foetale groei en de geboorte volledig te beschrijven en te bespreken. Een beknopte beschrijving van de verschillende fasen van de bevruchting is voldoende.

Hier komen ook ethische aspecten aan bod. Het is de gelegenheid om te wijzen op de verantwoordelijkheid van beide partners binnen een relatie (AD6, AD7, AD8).

Link met het leerplan van de eerste graad

In het leerplan Natuurwetenschappen van de eerste graad is een hoofdstuk gewijd aan de voortplanting bij de mens. Aan de hand van modellen kunnen deze leerinhouden worden opgefrist en uitgediept. Om zelfstandig studeren en het gebruik van ICT in de lessen biologie te stimuleren, kan de leerinhoud van de 1ste graad als zelfstudiepakket, met integratie van ICT-opdrachten, aangeboden worden.

Volgende leerplandoelstellingen kwamen aan bod:

B56 Op model en beeldmateriaal de belangrijkste voortplantingsorganen van man en vrouw herkennen, benoemen en hun functie weergeven.

B57 Primaire en secundaire geslachtkenmerken onderscheiden.

B58 Eicelrijping, eisprong, vruchtbare periode en menstruatie weergeven en op een tijdlijn van de menstruatiecyclus aanduiden.

B59 De belangrijkste fasen vanaf de coïtus tot de geboorte weergeven.

91	De invloed van omgevingsfactoren op de ontwikkeling van embryo en de groei van de foetus bespreken.	NW3 NW5 NW6
----	---	-------------------

Wenken

Het is belangrijk dat leerlingen inzien dat teratogene factoren zoals geneesmiddelen, drugs, nicotine, alcohol, ziekteverwekkers, stress, knellend ondergoed, stralingen de ontwikkeling van embryo en de groei van de foetus beïnvloeden. Hier kan men een link leggen met AD6 en AD8.

Bij de prenatale diagnostiek kan er een onderscheid gemaakt worden tussen de routinematige controles en de technieken toegepast bij risicozwangerschappen zoals vruchtwaterpunctie, chorionvlokentest.

92	Belangrijke middelen om zwangerschap te voorkomen, opnoemen en hun betrouwbaarheid vergelijken .	NW3
----	--	-----

93	Illustreeren dat er mogelijkheden bestaan om vruchtbaarheid te stimuleren.	NW3 NW5 NW6
----	--	-------------------

94	Voorzorgsmaatregelen kennen om soa's te vermijden.	NW5 NW6
----	--	------------

Wenken

Het is niet de bedoeling een volledig overzicht te geven van alle anticonceptiemiddelen. Het is belangrijk dat leerlingen inzien hoe hormonale middelen inwerken op de eierstok (stock of voorraad eitjes) - en baarmoederocyclus.

De contraceptiva worden benaderd vanuit de actualiteit, de betrouwbaarheid en de werking.

Voor de werking wordt er onderscheid gemaakt tussen:

- hormonaal;
- niet-hormonaal: barrièremiddelen (o.a. het spiraaltje, het condoom), kalender-temperatuurmethode, sterilisatie...

Het is ook zinvol om verschillende (betrouwbare) informatiebronnen over dit onderwerp te leren kennen. De leerlingen kunnen erop attent gemaakt worden dat deze leerstof ontoereikend is als handleiding om de methoden in de praktijk toe te passen. Zeker wat het pilgebruik betreft, moeten ze aangezet worden om hun (CLB)arts te raadplegen.

Het gebruik van de koffer met voorbehoedsmiddelen van Sensoa is hier aan te raden. Deze koffer kan gekocht worden bij Sensoa of geleend worden bij CLB en mutualiteit.





Voor medische informatie is het aangewezen de leerlingen door te verwijzen naar een arts of apotheker.

Volgende technieken die de vruchtbaarheid stimuleren, kunnen aan bod komen: kunstmatige inseminatie (KID), in-vitrofertilisatie (IVF), intracytoplasmatische sperma injectie (ICSI), in-vitromaturatie (IVM), donoreicel, donorzaadcel...

Het is belangrijk de voor- en nadelen van de methoden van anticonceptie en de vruchtbaarheidsbehandeling te bediscussiëren met de leerlingen. Het belang van een gezonde levenswijze om zwanger te worden kan aan bod komen en ethische aspecten bij behandeling van onvruchtbaarheid, draagmoederschap, noodpil, abortus... kunnen besproken worden. (AD6 en AD5)

Het inzicht op de noodzaak van preventie van soa's primeert op een systematische studie van verschillende aandoeningen (AD5 en AD8). Het biologisch inzicht in het verloop en de behandeling zou bij de leerlingen moeten resulteren in een verantwoord gedrag. Soa's die aan bod kunnen komen, zijn: chlamydia, gonorrhoe, syfilis, genitale wratten, hepatitis B, Herpes genitalis, hiv-infecties, humaan papillomavirus...

Illustratiemateriaal kan je bekomen bij het CLB, arts, Sensoa.

Thema's die bij de doelen voor wetenschap en samenleving aan bod kunnen komen zijn (AD6 en AD7, AD8):

- de prenatale zorg;
- de gezonde leefwijze van de zwangere vrouw;
- de mogelijke risico's bij prenatale onderzoeken;
- het belang van borstvoeding met de verschillen op wereldvlak;
- de 'noodpil' en abortus;
- de ethische aspecten bij behandeling van onvruchtbaarheid, draagmoederschap...;
- de houding van de Westerse wereld t.o.v. de standpunten van godsdiensten in verband met contraceptiva, condoomgebruik, abortus, onvruchtbaarheidsbehandelingen...;
- het maatschappelijk belang van het begrip 'raszuiverheid' in de plant- en dierenwereld (renpaarden, graangewassen, hondenrassen...).

Suggesties voor leerlingexperimenten:

- microscopisch onderzoek van eierstof, eileider, baarmoederwand, stadia in de eicel;
- microscopisch onderzoek van testis, bijbal, zaadleider, spermatozoïden.

Link met het leerplan natuurwetenschappen van de 1ste graad

Leerlingen bestudeerden de voortplantingsstructuren bij de mens in de 1ste graad. Aan de hand van modellen kunnen deze leerinhouden worden opgefrist en uitgediept.

B 60: Gebruik en functie weergeven van middelen om zwangerschap en soa's te voorkomen.

7.14 Erfelijkheid leer

Variatie binnen de soort

95	Formuleren hoe variabiliteit binnen de soort tot stand komt.	NW1
96	Een inhoud voor het begrip fenotype formuleren.	
97	Verwoorden dat het milieu invloed heeft op het fenotype.	NW1
98	Een inhoud voor het begrip modificatie formuleren.	

Wenken

Doel 95


Door waarnemingen op organismen van eenzelfde soort of delen ervan (bv. aantal ribben bij kokkels, lengte van de bladeren van een boom, lengte of massa van bonen, verschillen bij katten) kan vastgesteld worden dat er onderlinge verschillen zijn.

Doel 97

Aan de hand van een voorbeeld (vb. proef van Bonnier met paardebloemen, het ontwikkelen tot werkster of koningin bij bijen als gevolg van verschil in voedsel, verschillende bladeren bij waterranonkel en pijlkruid) leiden de leerlingen af dat het milieu invloed heeft op het fenotype. Men kan de leerlingen een modificatiecurve laten opstellen.

Overervingsmechanismen

99	Uit de resultaten van proeven de wetten van Mendel afleiden.	NW2
100	De begrippen gen, genotype, dominant en recessief allel, homozygoot, heterozygoot, dominantie en intermediaire overerving hanteren.	NW2
101	De resultaten van mono- en dihybride kruisingen verklaren en symbolisch voorstellen.	



102	De overerving van de bloedgroepen in het ABO-systeem verklaren als een voorbeeld van multi-pele allelen.	
103	Aan de hand van voorbeelden aantonen dat een kenmerk meestal door meerdere genenparen wordt overgeërfd.	NW1
104	Uit resultaten van experimenten van Morgan afleiden dat sommige genen gekoppeld zijn en dat overkruising of crossing-over kan optreden.	NW1
105	Afleiden hoe het geslacht erfelijk wordt bepaald.	NW1
106	Het begrip geslachtsgebonden erfelijkheid omschrijven en verklaren.	NW1

Wenken

Doel 99

Om het mechanisme van overerving in te leiden, worden proeven van Mendel als voorbeeld van een wetenschappelijk onderzoek besproken. De klemtoon wordt gelegd op de logische stappen van het onderzoek en het afleiden van de wetten uit de resultaten.

Doel 100

Uit de proeven van Mendel blijkt dat planten met eenzelfde fenotype voor een kenmerk een verschillende erfelijke aanleg kunnen hebben. Hierop kan het begrip genotype aangebracht worden.

Doel 101

Vertrekkend van de positie van chromosomen en genen tijdens de meiose worden de resultaten van Mendel verklaard en symbolisch voorgesteld.

Doel 102

Door het bespreken van voorbeelden van overerving met multi-pele allelen en polygenie (cryptomerie ...) wordt het inzicht in overerving van genen verfijnd. Vraagstukken zijn hier nuttig.

Doel 104

De proeven van Morgan met fruitvliegjes tonen aan dat sommige genen samen worden overgeërfd waarbij men aanneemt dat ze op eenzelfde chromosoom liggen. Vervolgens wordt de crossing-over besproken. Er wordt ook gewezen op het voorkomen en de betekenis van letale genen.

Genetische code en eiwitsynthese

107	Uitleggen hoe eiwitten worden aangemaakt (eiwitsynthese).	NW1 NW2
-----	---	------------

108	De overdracht van erfelijke informatie door DNA bij de eiwitsynthese omschrijven (transcriptie, translatie).	NW1 NW2
-----	--	------------

Mutaties

109	Een mutatie definiëren en het onderscheid met modificatie verwoorden.	NW1
110	De soorten mutaties (genmutaties, chromosoommutaties, genoommutaties) opnoemen en met voorbeelden illustreren.	NW1
111	Oorzaken en gevolgen van mutaties toelichten en in verband brengen met het leefmilieu	NW1 NW2 NW5
112	Doelstellingen en technieken bij het kunstmatig verwekken van mutaties omschrijven.	

Genetische manipulatie

113	Uitleggen hoe men planten genetisch manipuleert.	NW2
114	Bespreken van basismethoden om DNA te vermenigvuldigen en te ontcijferen, met name DNA-polymerisatie en blotting.	
115	Het belang aantonen van de DNA-technologie voor de identificatie van levende wezens.	
116	Argumenten formuleren voor en tegen het genetisch manipuleren van land- en tuinbouwgewassen.	NW5 NW6


Wenken

Doel 113 - 116

Agrobacterium tumefaciens wordt dikwijls als voorbeeld van natuurlijke genoverdracht gebruikt. Het uitwerken van dit voorbeeld veronderstelt dat de leerlingen het bestaan van bv. plasmiden bij de bacteriën kennen.

Het is interessant dit onderwerp uit te werken aan de hand van een concreet voorbeeld. Het resistent maken van maïsplanten tegen aantasting van de stengelboorder is een geschikt voorbeeld. Ook het





resistent maken van prei tegen papiervlekkenziekte is een boeiend verhaal. Informatie hieromtrent kunt u bekomen bij het ILVO (Merelbeke) eenheid plant onderzoeksdomein toegepaste genetica en veredeling.

Deze tak van de wetenschap verandert zo snel dat men best de leerlingen motiveert om op zoek te gaan naar recente informatie over dit onderwerp. Hier kunnen dan ook artikels over gemanipuleerde producten aandacht krijgen. We verwijzen hier tevens naar het VIB (Vlaams Instituut voor Biotechnologie).

7.15 Evolutieleer

117	Domeinen uit verschillende takken van de biologie als argumenten voor de evolutie verwoorden.	NW4
118	De evolutietheorieën van Lamarck en Darwin aan de hand van voorbeelden illustreren en ze kritisch benaderen.	NW5 NW6
119	Genotypische verscheidenheid verklaren: moderne evolutietheorieën, opvattingen over de invloed van adaptatie, mutatie, selectie en isolatie.	NW6
120	Huidige opvattingen over de evolutie van de mens weergeven.	NW4

Wenken

Doel 117

Aan de hand van afbeeldingen, tekenschema's, experimentbeschrijvingen worden een reeks wetenschappelijke aanwijzingen uit de vergelijkende anatomie, de vergelijkende embryologie, de paleontologie en de biochemie aangeboden om de evolutiegedachte te argumenteren.

Doel 118

De theorieën van Lamarck en Darwin worden met elkaar vergeleken. Er wordt op gewezen dat deze ontstonden vóór de proefnemingen van Mendel. In een onderwijsleergesprek worden de aanvaarde punten van beide theorieën aangevuld met de inzichten van de erfelijkheid en van de mutaties. De moderne evolutietheorie stoelt op de genetische verscheidenheid binnen een populatie, die bewerkt is door de recombinatie van de genen bij elke nieuwe generatie en door mutaties.

Op die verscheidenheid werken allerlei vormen van isolatie en selectie divergerend in. Hierdoor brengt men het inzicht bij dat de genetische samenstelling binnen een populatie evolueert. Hierbij mag de natuurlijke selectie als sterkste drijfkracht beschouwd worden.

Doel 119

Al deze processen treden ook op als de mens gaat selecteren door in te grijpen in de teeltvoorwaarden of veredeling en het creëren van genetisch gewijzigde organismen (GGO's).

8 Minimale materiële vereisten

8.1 Algemeen

Om de leerplandoelstellingen bij de leerlingen te realiseren, dient de school minimaal de hierna beschreven infrastructuur, materiële en didactische uitrusting ter beschikking te stellen, die beantwoordt aan de reglementaire eisen op het vlak van veiligheid, gezondheid, hygiëne, ergonomie en milieu voor een vaklokaal biologie. Dit alles is daarnaast aangepast aan de visie op leren die de school hanteert.

Om de onderwijstijd zo optimaal mogelijk aan te wenden en bijgevolg de doelstellingen binnen de tijd te kunnen realiseren, is het wenselijk gebruik te kunnen maken van een terrein voor biotoopstudie in de omgeving van de school.

8.2 Infrastructuur, (didactische) uitrusting, materiaal, materieel


Om de beoogde doelstellingen van het leerplan te kunnen bereiken, onderzoekend leren te stimuleren en om visualisatie mogelijk te maken, is een krachtige leeromgeving noodzakelijk.

Lokaal

- voor de leerlingen: werktafels met de nodige voorzieningen (water, elektriciteit)
- voor de leerkracht:
 - ✓ (mobiele) communicatiemiddelen (bv. pc, laptop, tablet...)
 - ✓ projectiemogelijkheid (bv. beamer met computer, apps op tablet, digitaal bord...)
 - ✓ een demonstratietafel met de nodige voorzieningen
- internet

Basismateriaal

- excursiemateriaal zoals vangmateriaal voor organismen, meettoestelletjes...
- aangepaste software (vb. pakketten om aspecten van genetica te visualiseren of gis-pakketten met biologische waarderingskaarten...)
- organismen en delen ervan
- tweedimensionale modellen: foto's, wandplaten
- driedimensionale modellen: voortplantingsorganen man en vrouw
- koffer met voorbehoedsmiddelen (eventueel via Sensoa, CLB, mutualiteit...)
- insluitpreparaten (macro- en micropreparaten)
- micropreparaten
- chemicaliën
- kleurstoffen
- bewaarvloeistoffen

- 
- algemeen laboratoriummateriaal: glaswerk zoals maatbekers, maatcilinders, reageerbuisen en reageerbuisrekken, petrischalen

Toestellen

- loepen voor leerlingen
- leerlingenmicroscopen (1 per 2 leerlingen) en toebehoren
- stereo- en demonstratiemicroscop voor de leraar (bij voorkeur met camera)

8.3 Veiligheid, gezondheid, hygiëne, milieu

Het lokaal moet steeds beantwoorden aan de geldende voorschriften en voldoen aan de vigerende wetgeving omtrent veiligheid, gezondheid, hygiëne en milieu.

Daarnaast is ook aanwezig of beschikbaar:

- een voorziening om afval correct te beheren (ook eventueel voor dierlijke resten)
- een voorziening om alles veilig en ordelijk op te bergen
- wettelijke etikettering van chemicaliën
- recentste versie van brochure 'Chemicaliën op school' (<http://onderwijs-opleiding.kvcv.be>)
- lijst met H- en P-zinnen en veiligheidspictogrammen

Voor de leerkracht (en in functie van de gekozen leerlingenexperimenten ook voor de betrokken leerlingen) is er ook de aanwezigheid van persoonlijke beschermingsmiddelen zoals:

- beschermkledij (labojas)
- veiligheidsbril
- handschoenen
- oogdouche of oogspoelflessen

9 Evaluatie

Evalueren is geen doel op zich. Het maakt deel uit van het didactisch proces. Via allerlei vormen van evalueren, krijgen de leerlingen en de leraar informatie over de bereikte en niet-bereikte leerdoelen.

Zowel het proces als het product worden geëvalueerd. De klemtoon ligt daarbij uiteraard op het proces want de hoofdbedoeling van het evalueren is bijsturen en remediëren.

Men kan stellen dat de doelstellingen binnen dit leerplan in een drietal componenten uiteenvallen:

- cognitieve component;
- vaardigheden;
- attitudes.

Bij het evalueren wordt dan ook aandacht besteed aan:

- cognitieve vaardigheden (kennen, begrijpen, inzien, toepassen);
- psychomotorische vaardigheden (nadoen, oog-hand-coördinatie, juistheid, ritme, snelheid van uitvoering, nauwkeurigheid, beheersingsniveau);
- attitudes (doorzetting, efficiëntie, ordelijk werken, motivatie, sociale gerichtheid).

De einddoelstelling is dat de leerling(e) door zelfevaluatie zijn (haar) eigen handelen leert bijsturen om te komen tot kwaliteitsverbetering. Het zelf kunnen deelnemen aan de evaluatie werkt stimulerend en motiverend voor de leerling(e).

Het lerend bezig-zijn van leerlingen en de vorderingen die ze daarbij maken, worden permanent beoordeeld en geëvalueerd. De evaluatie gebeurt bij elke stap die ze zetten bij de realisatie van een product. Hun technisch en technologisch kennen en kunnen worden voortdurend getoetst.

Daarbij kunnen de leerlingen ook nog periodiek, aan de hand van goed gekozen en duidelijk omschreven opdrachten, bewijzen dat ze bepaalde vaardigheden en ondersteunende kennis verworven hebben.


Evalueren helpt het onderwijsproces sturen. Daarom wordt het evalueren doorgedreven geïntegreerd in dat onderwijsproces. Evaluatie is geen afzonderlijke activiteit en is meer een leermoment dan een beoordelingselement. Daardoor worden het leerproces van leerling en leraar geoptimaliseerd.

Het is belangrijk bij iedere opdracht duidelijk op voorhand aan te duiden welke items het voorwerp van de evaluatie uitmaken en hoe de beoordeling zal worden opgevat.

Attitudes en onderzoeksvaardigheden horen systematisch geobserveerd te worden. Geschikte lessen hiervoor zijn deze waar gezamenlijk een probleemstelling opgelost wordt, lessen waar biosociale problemen in een open gesprek aan bod komen, leerlingenproeven ...

Als handreiking bij de evaluatie kunnen één of enkele van de volgende aspecten beoordeeld worden: leergierigheid en interesse, zin voor samenwerking, luisterbereidheid, inzet en doorzetting, verzorging van een proef en de kwaliteit van het verslag.

Het cognitieve aspect laat zich zowel summatief of formatief evalueren. Bijzondere aandacht moet uitgaan naar de aard van het gewenste kennisniveau en de aard van de vraag.



Om alle leerlingen een kans te geven, zal men een aantal reproductieve vragen stellen waarin encyclopedische kennis getoetst wordt. Naast dit kennisniveau verdienen begrijpen, toepassen, analyseren en synthetiseren ook een plaats. Deze niveaus hangen nauw samen met de aard van de vraag.

Totaal open vragen (“Bespreek”) toetsen alleen kennis. Meestal zijn de antwoorden zeer breed en vragen in feite naar een weergave van één of ander hoofdstuk van de cursus.

Wanneer de vraag begrensd is, wordt een zekere mate van verwerking verwacht, de leerlingen moeten een beperkte synthese van de leerstof maken.

Meerkeuzevragen toetsen meestal het analysereniveau. Het is echt niet gemakkelijk om degelijke afleiders te maken, bovendien behoort gokken steeds tot de mogelijkheden. Meerkeuzevragen worden dan ook zinvoller wanneer men de keuze van de afleider laat motiveren temeer daar de leraar een goede feedback krijgt in verband met de vraagstelling.

Het beeldmateriaal neemt in de lessen Biologie een zeer prominente plaats in. Vragen met schema's en afbeeldingen zijn dan ook een must. Binnen dit soort vragen varieert het kennisniveau tussen kennen en synthetiseren. Het zuiver reproductief invullen van een schema uit de lessen toetst kennis, het herkennen van structuren in een nieuw schema wordt toepassen, het interpreteren van een grafiek vereist analyse, het voorstellen van een experiment in een overzichtelijk schema kan een synthese vormen.

Proeven vormen de basis van de natuurwetenschappelijke methode. Een proefbeschrijving, waarneming en besluit moeten dan ook op een of andere manier in de evaluatie betrokken worden: aangeboden informatie in een tabel kunnen begrijpen, een hypothese kunnen formuleren over een bepaald probleem, een probleem kunnen analyseren door het voorstellen van een bepaalde proef ...

Al deze types van vragen kunnen zowel mondeling als schriftelijk aan bod komen. Het is logisch dat deze manier van vraagstellen ook tijdens de korte toetsen onder het jaar aan bod komt; zo komen de leerlingen niet voor verrassingen te staan tijdens de examens.

10 Eindtermen

1. Kenmerken van organismen en variatie tussen organismen verklaren vanuit erfelijkheid en omgevingsinvloeden.
2. Aan de hand van eenvoudige voorbeelden toelichten hoe kenmerken van generatie op generatie overerven.
3. De hormonale regeling van de menselijke voortplanting op een eenvoudige manier verklaren.
4. Wetenschappelijk onderbouwde argumenten geven voor de biologische evolutie van organismen met inbegrip van de mens.
5. Bij het verduidelijken van en zoeken naar oplossingen voor duurzaamheidsvraagstukken wetenschappelijke principes hanteren die betrekking hebben op biodiversiteit en het leefmilieu.
6. De natuurwetenschappen als onderdeel van de culturele ontwikkeling duiden en de wisselwerking met de maatschappij op ecologisch, ethisch, technisch, socio-economisch en filosofisch vlak illustreren.