



PROVINCIAAL  
ONDERWIJS  
VLAANDEREN

# LEERPLAN EERSTE GRAAD

## BASISOPTIE STEM-wetenschappen

PAKKET 1: *industriële wetenschappen*

PAKKET 2: *techniek wetenschappen*

Onderwijsvorm: A-stroom

Leerjaar: tweede leerjaar

Leerplannummer: POV-2020-013

Nummer inspectie: 2020/9/4//

# Inhoud

---

1.	Algemene inleiding	3
1.1.	Indeling van het leerplan provinciaal onderwijs basisopties	3
1.2.	Wettelijk Kader	3
1.3.	Doelgroep	3
1.4.	Uitgangspunten leerplan provinciaal onderwijs basisopties	4
1.4.1.	Het pedagogisch project is de motor van het schooleigen curriculum	4
1.4.2.	De doelen van het leerplan staan in functie van een getrapte studiekeuze	4
1.4.3.	Het leerplan legt de lat hoog	4
1.4.4.	Het leerplan garandeert ruimte voor scholen en leraren	4
1.4.5.	Samenhang tussen A- en B-stroom	5
1.4.6.	Het leerplan kwam participatief tot stand	5
1.4.7.	Het leerplan heeft een blik op de wereld buiten de school	5
1.5.	Samenhang leerplan openbaar onderwijs basisvorming en leerplan provinciaal onderwijs basisopties	6
2.	Systematiek en opbouw van het leerplan	6
2.1.	Indeling van het leerplan in rubrieken	6
2.2.	Formulering van de doelen	6
2.3.	Samenhang van het leerplandoel met de concretisering	7
3.	Situering van het leerplan basisoptie 'STEM-wetenschappen'	7
3.1.	Samenhang met andere basisopties	7
3.2.	Lessen	8
3.3.	Rubrieken van het leerplan	8
4.	Leerplandoelen	9
4.1.	Legende	9
4.2.	Lijst met doelen sterk gelinkt aan de eindtermen van de basisvorming	9
4.3.	Lijst met doelen basisoptie 'STEM-wetenschappen'	10
4.4.	Lijst met doelen pakket 'industriële wetenschappen'	13
4.5.	Lijst met doelen pakket 'techniek-wetenschappen'	16
5.	Minimale vereisten	20
5.1.	Algemene uitrusting voor de basisoptie	20
5.2.	Basisuitrusting voor de basisoptie 'STEM-wetenschappen'	20

# 1. Algemene inleiding

---

## 1.1. Indeling van het leerplan provinciaal onderwijs basisopties

---

Elk leerplan is opgebouwd volgens een vaste structuur met een algemene inleiding: wettelijk kader, doelgroep, uitgangspunten leerplan provinciaal onderwijs basisopties en samenhang leerplan openbaar onderwijs basisvorming en leerplan provinciaal onderwijs basisopties.

Vervolgens wordt de systematiek en de opbouw van het leerplan besproken.

Aansluitend wordt het leerplan van de basisoptie gesitueerd, de rubrieken beschreven en de bijhorende leerplandoelen geformuleerd.

Tenslotte worden de materiële vereisten beschreven.

## 1.2. Wettelijk Kader

---

*Alle scholen die subsidiëring/financiering van de overheid willen ontvangen, zijn verplicht een goedgekeurd leerplan te gebruiken.<sup>1</sup> De inspectie van de Vlaamse gemeenschap toetst het leerplan aan de criteria beschreven in het 'Besluit van de Vlaamse regering betreffende curriculumdossiers en leerplannen in het onderwijs (04/05/2018)' en adviseert vervolgens de minister van Onderwijs. Na goedkeuring verwerft een leerplan een officieel statuut.*

Dit leerplan is, na goedkeuring, van toepassing vanaf 1 september 2020 ingevolge de progressieve uitrol van de modernisering van het secundair onderwijs.

Dit leerplan heeft enkel en alleen betrekking op de basisopties en de pakketten in het tweede jaar van de eerste graad. Voor wat betreft de A-stroom kiest een leerling voor één pakket of één basisoptie van vijf uur. Voor de B-stroom kan een leerling maximaal drie basisopties of pakketten combineren die in zijn geheel tien wekelijkse lessen omvatten. (Art. 133/3 codex SO)

Uitgaande van een getrapte studiekeuze, die start met de keuze voor een basisoptie als dusdanig of in voorkomend geval de invulling via pakket, moeten de basisopties en pakketten inhoudelijk duidelijk onderscheiden zijn, zonder dat deze keuze in de eerste graad de opstroom naar de tweede graad uitsluit.<sup>2</sup>

## 1.3. Doelgroep

---

Dit leerplan is bestemd voor de leerlingen van de eerste graad A-stroom, het tweede leerjaar. Elke leerling kiest een basisoptie of een pakket van vijf uur dat aangeboden wordt door de school.

De delibererende klassenraad in het eerste leerjaar A kan evenwel beslissen om de leerling van de toegang tot een of meer basisopties of pakketten van de basisopties van het tweede leerjaar A uit te sluiten.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Artikel 15, §1, 8° Codex secundair onderwijs.

<sup>2</sup> Artikel 1, §2 BVR

<sup>3</sup> Artikel 157/6 Codex secundair onderwijs

## 1.4. Uitgangspunten leerplan provinciaal onderwijs basisopties

---

### 1.4.1. Het pedagogisch project is de motor van het schooleigen curriculum

Het pedagogisch project en de visie van de school bepalen welke accenten er worden gelegd en welke keuzes er worden gemaakt bij de opbouw van het schooleigen curriculum met basisopties en pakketten.

Het leerplan provinciaal onderwijs zorgt ervoor dat de inhoud van de basisopties en de pakketten hetzelfde zijn voor alle provinciale scholen. Hoe de scholen hun curriculum vormgeven via het aanbod van basisopties en pakketten behoort tot de autonomie van de schoolbesturen en de scholen. Het leerplan vrijwaart deze invulling maximaal. Het is dan ook de school die beslist welke administratieve vakbenaming aan de basisoptie of het pakket gekoppeld wordt. De koepel POV biedt een lijst van administratieve vakbenamingen aan ter ondersteuning, waaruit de school kan kiezen.

### 1.4.2. De doelen van het leerplan staan in functie van een getrapte studiekeuze

De beperkte set van concreet geformuleerde doelen heeft een getrapte studiekeuze tot doel. Dit betekent dat een leerling na de eerste graad in staat is te beslissen welke opleiding hij/zij zal volgen in de tweede graad. Hierbij wordt verbredend (basisoptie) ofwel verdiepend (pakket) te werk gegaan. Via de basisoptie leert de leerling breed zijn interesses en talenten verkennen. Via het pakket wordt dieper ingegaan op een specifieke beroepstak.

### 1.4.3. Het leerplan legt de lat hoog

Het beheersingsniveau van elk doel wordt gekoppeld aan de taxonomie van Bloom<sup>4</sup>, overeenkomstig de eindtermen. Op die manier hanteren de leraren een gelijkaardig begrippenkader doorheen de basisvorming en de leerplannen voor de basisopties en pakketten.

In de basisopties en pakketten van de A-stroom legt het provinciaal onderwijs resoluut de focus op het analyseren. Daarbij passen leerlingen de procedurele kennis uit de basisvorming toe zoals wiskundige denkprocessen, onderzoeksvaardigheden en digitale vaardigheden.

In de B-stroom staat het toepassen in de concrete context van de basisoptie of de onderliggende pakketten centraal als krachtige leeromgeving om het analyseren en het reflecteren in te oefenen.

Het creëren als belangrijke vaardigheid van de 21<sup>ste</sup> eeuw komt zowel in de A- als de B-stroom aanbod. Dit is een bewuste keuze.

### 1.4.4. Het leerplan garandeert ruimte voor scholen en leraren

Scholen kiezen vrij welke basisopties of pakketten worden aangeboden. Het leerplan voorziet in minimumdoelen voor deze basisopties/pakketten. Hierdoor ontstaat er ruimte om zelf nog uitbreidingskeuzes te maken enerzijds via de verhoging van het beheersingsniveau van de taxonomie van Bloom, anderzijds via een verbreding of verdieping van de leerinhouden. In de concretisering van de leerplandoelen worden hiervoor ter illustratie inhouden aangeboden.

Indien een school kiest voor het aanbieden van meerdere basisopties of pakketten in de B-stroom laat het leerplan toe om voor de grootte van elke basisoptie of elk pakket een aangepaste set van leerplandoelen te selecteren. (zie legende leerplandoelen voor de B-stroom)

Tenslotte is er ook autonomie wat betreft de koppeling van basisopties/pakketten aan vakken. Uiteraard moet er met de competenties en bekwaamheidsbewijzen rekening gehouden worden.

---

<sup>4</sup> [www.expertisecentrum-kunsttheorie.nl/cms\\_data/bloom.pdf](http://www.expertisecentrum-kunsttheorie.nl/cms_data/bloom.pdf)

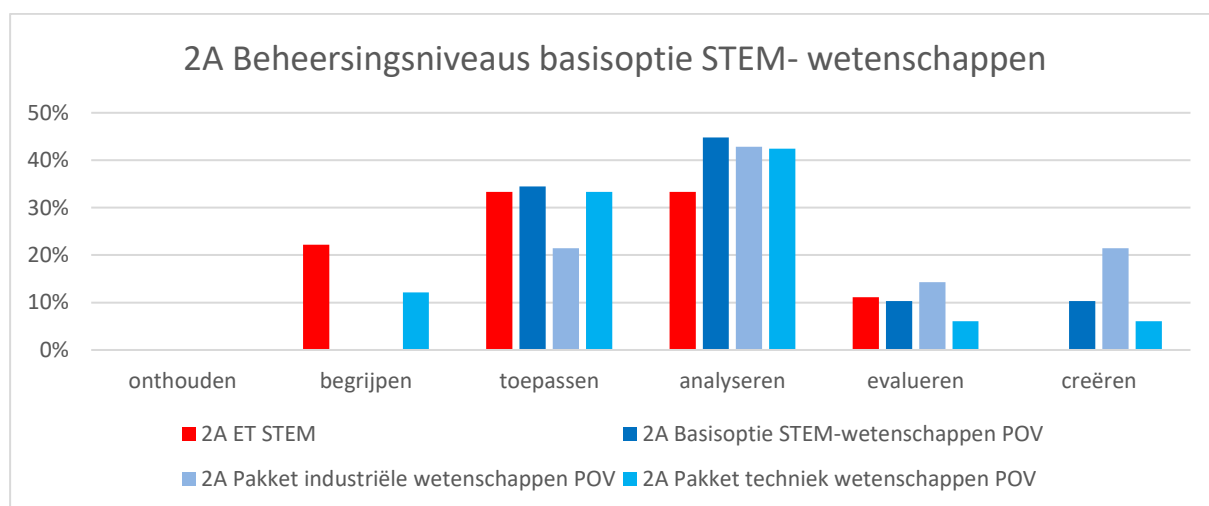
Voor POV zijn het de schoolbesturen en scholen die beslissen welke leerplandoelen aan welke vakken/vakkenclusters worden gekoppeld.

#### 1.4.5. Samenhang tussen A- en B-stroom

Door het onderling op elkaar afstemmen van de rubrieken<sup>5</sup> bestaat er een inhoudelijke samenhang tussen de leerplannen van de basisopties van A- en B-stroom zoals beschreven in 1.4.3. Binnen de A-stroom komt het onderzoekend aspect sterker aan bod en ligt het accent op analyse (beheersingsniveau: analyseren). De B-stroom vertrekt meer vanuit het toepassen (beheersingsniveau: toepassen).

Tijdens de interne validatie van de leerplannen werden de beheersingsniveaus van de basisopties vergeleken tussen de A- en de B-stroom en tussen de verschillende pakketten van eenzelfde basisoptie om gelijkgerichtheid te bewaken.

Voor de basisoptie 'STEM-wetenschappen' werden de beheersingsniveaus ook vergeleken met de eindtermen uit de basisvorming.



#### 1.4.6. Het leerplan kwam participatief tot stand

Het leerplan is het resultaat van een nauwe samenwerking van directies en leraren, ondersteund door de koepel POV. De directies hebben bij aanvang het concept van het leerplan vastgelegd. De doelen werden later ontwikkeld door teams bestaande uit leraren, TA's en TAC's die allen optraden als vertegenwoordigers uit de provinciale scholen. De ondersteunende rol van de koepel bestaat uit het bewaken van de vastgelegde beheersingsniveaus in de A- en B-stroom, de afstemming tussen pakketten en basisopties en tenslotte de afstemming over de basisopties heen.

#### 1.4.7. Het leerplan heeft een blik op de wereld buiten de school

Op uitnodiging van de voorzitter van POV werden het brede werkveld en het RTC geconsulteerd met de vraag welke innovatie in het specifiek gedeelte van de opleidingen aan bod dient te komen in functie van het succesvol uitstromen van leerlingen naar het hoger onderwijs of het werkveld. Op basis van de input van de deelnemers aan de resonantievergadering werd een eerste concrete vertaling hiervan opgenomen in het leerplan basisopties/pakketten.

<sup>5</sup> Zie 2.1 Indeling van het leerplan in rubrieken

## 1.5. Samenhang leerplan openbaar onderwijs basisvorming en leerplan provinciaal onderwijs basisopties

---

Het leerplan voor de eerste graad openbaar onderwijs legt de basisvorming vast en is opgebouwd rond de 16 sleutelcompetenties die decretaal zijn vastgelegd. De eindtermen werden hierbij letterlijk overgenomen.

De leerplannen provinciaal onderwijs voor de basisopties bevatten doelen in functie van de ondersteuning van het maken van de getrapte studiekeuze en hebben derhalve een andere finaliteit dan het leerplan voor de eerste graad openbaar onderwijs basisvorming.

De leerplannen voor de basisopties bieden evenwel de kans om verder aan de slag te gaan met een beperkte set van eindtermen. Onder 4.2 worden deze leerplandoelen opgesomd.

## 2. Systematiek en opbouw van het leerplan

---

### 2.1. Indeling van het leerplan in rubrieken

---

De doelen van het leerplan worden geclusterd in rubrieken. De namen van de rubrieken zijn, waar van toepassing, gemeenschappelijk voor meerdere basisopties om de onderlinge samenhang vast te leggen. De doelen per rubriek kunnen echter verschillen per basisoptie in functie van een duidelijk onderscheid tussen basisopties en pakketten onderling.

### 2.2. Formulering van de doelen

---

De leerplandoelen worden zo eenvoudig en helder mogelijk geformuleerd. Het werkwoord beschrijft de manier waarop de leerling de kennis moet beheersen. Indien het leerplandoel een opsomming van onderliggende kennis bevat, wordt dit aangegeven na het zinsdeel 'rekening houdend met'. Het beheersingsniveau wordt vastgelegd op basis van de taxonomie van Bloom.

De volgende handelingswerkwoorden, onderverdeeld in zes categorieën, komen voor:

- **Onthouden:** De leerling onthoudt het materiaal zoals het gepresenteerd is. Het gebruikte werkwoord is herkennen.
- **Begrijpen:** De leerling voegt iets toe aan kennis (een eigen voorbeeld geven), voert een bewerking uit op kennis (een logische conclusie afleiden) of legt verbanden tussen voorkennis en nieuwe kennis (een oorzaak-gevolg relatie geven). Werkwoorden die gebruikt worden binnen dit beheersingsniveau zijn: aanvullen, beschrijven, bespreken, illustreren, relaties leggen tussen, onderbouwen, onderscheiden, ordenen, toelichten, verklaren, vergelijken, verwoorden, ...
- **Toepassen:** De leerling voert oefeningen uit of lost problemen op. Werkwoorden die gebruikt worden binnen dit beheersingsniveau zijn: beheren, bepalen, berekenen, demonstreren, gebruiken, hanteren, handelen, herleiden, lokaliseren, oplossen, rekenen, gedrag stellen, toepassen, uitvoeren, uitwerken, voorstellen, ...
- **Analyseren:** De leerling kan een geheel verdelen in onderdelen en bestuderen hoe de onderdelen aan elkaar en aan het geheel gerelateerd zijn en hoe ze elkaar beïnvloeden. Werkwoorden die gebruikt worden binnen dit beheersingsniveau zijn: analyseren, benoemen, beschrijven, het geven van een redenering, onderscheiden, onderzoeken, ordenen, verwerken, verwoorden, ...

- **Evalueren:** De leerling kan een oordeel geven en dat oordeel onderbouwen aan de hand van criteria en standaarden. Werkwoorden die gebruikt worden binnen dit beheersingsniveau zijn: beargumenteren, beoordelen, bijsturen, evalueren, maken keuzes, reflecteren, ...
- **Creëren:** De leerling bedenkt een alternatieve hypothese of een eigen aanpak om een taak uit te voeren of maakt nieuwe, originele producten. Werkwoorden die gebruikt worden binnen dit beheersingsniveau zijn: produceren, zich creatief uitdrukken, ideeën genereren, creëren, ontwerpen, ...

### 2.3. Samenhang van het leerplandoel met de concretisering

---

Om het leerplandoel verder te concretiseren, te verduidelijken of af te bakenen kan er extra informatie toegevoegd onder ‘concretisering’. Het leerplandoel en de concretisering worden als één onlosmakelijk geheel beschouwd.

De concretisering wordt voorafgegaan door ‘zoals’. De opsomming erna wordt als illustratief beschouwd. Deze is louter richtinggevend voor de manier waarop het doel gerealiseerd kan worden.

## 3. Situering van het leerplan basisoptie ‘STEM-wetenschappen’

---

### 3.1. Samenhang met andere basisopties

---

Er is een sterke relatie tussen een aantal leerplandoelen uit de basisoptie ‘STEM-wetenschappen’ en andere basisopties van de A-stroom:

- toepassen van de onderzoeksmethode: komt aan bod in alle basisopties;
- toepassen van communicatieve en sociale vaardigheden: komt aan bod in alle basisopties;
- functioneel toepassen van digitale competenties en mediawijsheid: komt aan bod in alle basisopties;
- vakterminologie op een correcte manier gebruiken: komt aan bod in alle basisopties;
- verkenning van mogelijkheden binnen het studiegebied: komt aan bod in ‘economie en organisatie’, ‘maatschappij en welzijn’, ‘kunst en creatie’, ‘STEM-technieken’ en ‘voeding en horeca’;
- gezondheid, duurzaamheid en veiligheid: komt aan bod in alle basisopties behalve bij ‘klassieke talen’.

## 3.2. Lesuren

---

Het leerplan is gericht op vijf wekelijkse lesuren. De school kiest vrij of ze de leerplandoelen voor de basisoptie of de pakketten aanbiedt.

## 3.3. Rubrieken van het leerplan

---

Dit leerplan bevat een lijst met doelen op het niveau van de basisoptie en lijsten met doelen voor de twee onderliggende pakketten 'industriële wetenschappen' en 'techniek wetenschappen'. Per lijst basisoptie/pakket worden de doelen ingedeeld in rubrieken, geïllustreerd in onderstaand overzicht.

	Basisoptie STEM-wetenschappen	pakket industriële wetenschappen	pakket techniek wetenschappen
Rubriek 1	Gezondheid, duurzaamheid en veiligheid		
Rubriek 2	De wetenschappelijke onderzoeksmethode		
Rubriek 3	Onderbouwende onderzoekscompetenties		
Rubriek 4	Technologische wetenschappen	Onderzoek van materialen, gereedschappen en technieken	
Rubriek 5	Biochemische wetenschappen	Ontwerp en design	De wetenschappelijke disciplines
Rubriek 6	Bouwtechnische wetenschappen	Prototype en realisatie	Onderzoek in biologie
Rubriek 7	Communicatie- en informatietechnologie	Mechatronica en ICT	Onderzoek in chemie
Rubriek 8			Onderzoek in fysica

De concretisering van de rubrieken vinden we terug in de leerplandoelen van de basisoptie en de pakketten.



## 4. Leerplandoelen

### 4.1. Legende

In de tabellen met de leerplandoelen worden de volgende afkortingen gebruikt:

- AL: leerplandoelen sterk gelinkt aan eindtermen van de basisvorming, te realiseren in deze basisoptie en alle pakketten;
- SW: leerplandoelen te realiseren de basisoptie 'STEM-wetenschappen';
- IW: leerplandoelen te realiseren in het pakket 'industriële wetenschappen'
- TW: leerplandoelen te realiseren in het pakket 'techniek wetenschappen'

### 4.2. Lijst met doelen sterk gelinkt aan de eindtermen van de basisvorming

Deze doelen worden gerealiseerd in deze basisoptie en alle pakketten.

Leerplandoelen		Beheersingsniveau
<b>Rubriek: algemene doelstellingen</b>		
AL01	De leerlingen passen de ergonomische principes toe. <u>Concretisering:</u> zoals het aannemen van een ergonomische lichaamshouding tijdens het staan of zitten of bij het heffen en tillen de principes van de rughygiëne toe te passen	toepassen
AL02	De leerlingen passen digitale vaardigheden functioneel toe. <u>Concretisering:</u> zoals digitale vaardigheden inzetten bij het onderzoeken, ontwerpen, communiceren, realiseren en creëren, bij het digitaal opzoeken en selecteren van informatie, bij het digitaal presenteren	toepassen
AL03	De leerlingen gebruiken vakterminologie op een correcte manier. <u>Concretisering:</u> zoals het gebruiken van de correcte benaming van grondstoffen, materialen, gereedschap, machines en technieken gebruikt in de sector	toepassen
AL04	De leerlingen passen sociale en communicatieve vaardigheden toe. <u>Concretisering:</u> zoals het respectvol communiceren met leraar of medeleerling, het ondersteunen van medeleerlingen tijdens groepswork	toepassen

### 4.3. Lijst met doelen basisoptie 'STEM-wetenschappen'

Deze leerplandoelen worden gerealiseerd in de basisoptie 'STEM-wetenschappen' voor scholen die niet kiezen voor het aanbieden van pakketten in deze basisoptie.

Leerplandoelen basisoptie 'STEM-wetenschappen'		Beheersingsniveau
<b>Rubriek 1: Gezondheid, duurzaamheid en veiligheid</b>		
SW01	De leerlingen maken een verantwoorde keuze om op een veilige manier te werken, rekening houdend met instructies, gevaarsymbolen, veiligheidsrisico's en persoonlijke hygiëne. <u>Concretisering:</u> zoals veiligheidsinstructies opzoeken, risico's leren inschatten, gebruik maken van persoonlijke beschermingsmiddelen	analyseren
SW02	De leerlingen handelen duurzaam met energiebronnen, grondstoffen, materiaal en toestellen. <u>Concretisering:</u> zoals zorgzaam omgaan met materiaal en gereedschap, zuinig gebruik maken van grondstoffen, energiebesparend werken waar het kan	toepassen
SW03	De leerlingen maken een verantwoorde keuze voor de correcte afvoer of recyclage van gebruikte materialen. <u>Concretisering:</u> zoals sorteren volgens de geldende regelgeving, recyclen van materiaal en grondstoffen waar het kan	analyseren
<b>Rubriek 2: De wetenschappelijke onderzoeksmethode</b>		
SW04	De leerlingen verwoorden waarnemingen in functie van het onderzoek. <u>Concretisering:</u> zoals gasvorming, neerslagvorming en kleurverandering, observaties, beweging	analyseren
SW05	De leerlingen schrijven van een eigen onderzoek een verslag aan de hand van een schrijfkader. <u>Concretisering:</u> zoals aan de hand van een sjabloon van verslag met schrijfkader	creëren
SW06	De leerlingen analyseren recht- en omgekeerd evenredige verbanden tussen grootheden en kunnen die in verband brengen met eigenschappen van natuurlijke en technische systemen. <u>Concretisering:</u> zoals onderzoek naar snelheid van systemen, onderzoek naar de rechtlijnige eenparige beweging, onderzoek naar wet van Ohm	analyseren
<b>Rubriek 3: Onderbouwende onderzoekscompetenties</b>		
SW07	De leerlingen verzamelen experimentele gegevens bij een onderzoek. <u>Concretisering:</u> zoals het noteren van meetresultaten, het verzamelen van resultaten van een enquête, het noteren van waarnemingen tijdens een observatie	toepassen
SW08	De leerlingen visualiseren de genoteerde meetresultaten in functie van het onderzoek. <u>Concretisering:</u> zoals gebruik van tabellen, grafieken, sjablonen, wetenschappelijke notatie	toepassen

Leerplandoelen basisoptie 'STEM-wetenschappen'		Beheersingsniveau
SW09	De leerlingen analyseren de verzamelde en beschikbare data om te classificeren of om een besluit te formuleren. <u>Concretisering:</u> zoals het bepalen van trends, het classificeren van gegevens in rubrieken	analyseren
SW10	De leerlingen maken een eenvoudige proefopstelling in functie van het onderzoek. <u>Concretisering:</u> zoals statiefopstelling, stoomkring maken, verwarmingsinstallatie, meetinstallatie	toepassen
SW11	De leerlingen zetten eenheden en grootheden zinvol om binnen functionele contexten. <u>Concretisering:</u> zoals omzetten van lengte-eenheden, volume-eenheden, snelheidseenheden, massa-eenheden, toleranties	toepassen
SW12	De leerlingen gebruiken zelfgemaakte modellen om te visualiseren, te beschrijven of te verklaren. <u>Concretisering:</u> zoals schetsen, schema's, tekeningen	toepassen
SW13	De leerlingen werken efficiënt en doelgericht. <u>Concretisering:</u> zoals tijd respecteren, planmatig werken, werkverdeling	toepassen
SW14	De leerlingen sturen, indien nodig, eigen werkzaamheden bij. <u>Concretisering:</u> zoals aanpassen methode, aanpassen stappenplan, aanpassen materiaal- of gereedschapskeuze	evalueren
SW15	De leerlingen evalueren het eigen werk aan de hand van vooropgestelde criteria. <u>Concretisering:</u> zoals proces en productevaluatie	evalueren
<b>Rubriek 4: Technologische wetenschappen</b>		
SW16	De leerlingen evalueren de efficiëntie van een productieproces. <u>Concretisering:</u> zoals verbruik van materiaal, snelheid van een bewegend deel, volgorde van bewerkingen	evalueren
SW17	De leerlingen ontwikkelen 2D- en 3D-modellen van een prototype van een product. <u>Concretisering:</u> zoals vormgeving van gebruiksvoorwerpen	analyseren
SW18	De leerlingen realiseren een eenvoudige sturing of regeling die voldoet aan vooropgestelde criteria. <u>Concretisering:</u> zoals met gebruik van digitale of analoge signalen, gebruik van sensoren of actuatoren, feedbacksysteem, aan-uit regelprincipe	toepassen
SW19	De leerlingen bepalen een productieproces om een technisch systeem te realiseren op basis van een ontwerp. <u>Concretisering:</u> zoals methode, stappenplan, materiaal, hulpmiddelen	analyseren

Leerplandoelen basisoptie 'STEM-wetenschappen'		Beheersingsniveau
SW20	De leerlingen onderzoeken kenmerken van materie, materialen en grondstoffen in functie van een behoefte of probleem. <u>Concretisering:</u> zoals onderzoek van eigenschappen van materialen, soorten bewegingen, soorten bereidingen	analyseren
SW21	De leerlingen onderzoeken een bestaande eenvoudige sturing of regeling van een systeem. <u>Concretisering:</u> zoals mechanische, elektrische, elektronische, besturingstechnische en hun wisselwerkingen	analyseren
SW22	De leerlingen ontwerpen een technologische realisatie met aangereikte criteria. <u>Concretisering:</u> zoals een hernieuwbare energiebron, een bewegend voorwerp, een constructie, een sturing, een regeling	creëren
<b>Rubriek 5: Biochemische wetenschappen</b>		
SW23	De leerlingen ontwikkelen een product van natuurlijke oorsprong dat voldoet aan behoeften en eisen. <u>Concretisering:</u> zoals een voedingsmiddel, een cosmetisch product, een batterij, bioplastic	creëren
SW24	De leerlingen onderzoeken een probleem in biologie, chemie of fysica. <u>Concretisering:</u> zoals bereidingen van voedingsmiddelen of medicijnen, zuivering van water of bodem, beweging van organismen, invloed van biotische en abiotische factoren, aanwezigheid van stoffen	analyseren
<b>Rubriek 6: Bouwtechnische wetenschappen</b>		
SW25	De leerlingen ontwikkelen 2D- en 3D-modellen van een prototype van een constructie. <u>Concretisering:</u> zoals hout- en bouw, architectuur, ruimtelijke ordening	analyseren
SW26	De leerlingen realiseren een constructie die voldoet aan vooropgestelde criteria. <u>Concretisering:</u> zoals dimensies, kwaliteitseisen, veiligheids- en duurzaamheidseisen	toepassen
SW27	De leerlingen onderzoeken constructies en verbindingen in functie van een probleem of behoefte. <u>Concretisering:</u> zoals constructies, installaties, transportsystemen, structuren, overbrenging	analyseren
<b>Rubriek 7: Communicatie- en informatietechnologie</b>		
SW28	De leerlingen realiseren een eenvoudig informatie- of telecommunicatiesysteem dat voldoet aan vooropgestelde criteria.	toepassen
SW29	De leerlingen onderzoeken bestaande communicatiesystemen in functie van een probleem of behoefte. <u>Concretisering:</u> zoals applicaties, en mens-machine-interface, een algoritme	analyseren

## 4.4. Lijst met doelen pakket 'industriële wetenschappen'

Deze leerplandoelen worden gerealiseerd in het pakket 'industriële wetenschappen' voor scholen die kiezen voor het aanbieden van dit pakket van deze basisoptie.

Leerplandoelen pakket 'industriële wetenschappen'		Beheersingsniveau
<b>Rubriek 1: Gezondheid, duurzaamheid en veiligheid</b>		
IW01	De leerlingen maken een verantwoorde keuze om op een veilige manier te werken, rekening houdend met instructies, gevaarsymbolen, veiligheidsrisico's en persoonlijke hygiëne. <i>Concretisering:</i> zoals veiligheidsinstructies opzoeken, risico's leren inschatten, gebruik maken van persoonlijke beschermingsmiddelen	analyseren
IW02	De leerlingen maken een verantwoorde keuze voor de correcte afvoer of recyclage van gebruikte materialen. <i>Concretisering:</i> zoals sorteren volgens de geldende regelgeving, recycleren van materiaal en grondstoffen waar het kan	analyseren
IW03	De leerlingen handelen duurzaam met energiebronnen, grondstoffen, materiaal en toestellen. <i>Concretisering:</i> zoals zorgzaam omgaan met materiaal en gereedschap, zuinig gebruik maken van grondstoffen, energiebesparend werken waar het kan	toepassen
<b>Rubriek 2: De wetenschappelijke onderzoeksmethode</b>		
IW04	De leerlingen onderzoeken een probleem in biologie, chemie of fysica. <i>Concretisering:</i> zoals onderzoek naar problemen uit rubrieken 4, 5, 6 en 7	analyseren
IW05	De leerlingen verwoorden waarnemingen in functie van het onderzoek. <i>Concretisering:</i> zoals hardheid, geleidbaarheid, bewerkbaarheid, brosheid, taaheid	analyseren
IW06	De leerlingen schrijven van een eigen onderzoek een verslag aan de hand van een schrijfkader. <i>Concretisering:</i> zoals aan de hand van een sjabloon van verslag met schrijfkader	creëren
<b>Rubriek 3: Onderbouwende onderzoekscompetenties</b>		
IW07	De leerlingen verzamelen experimentele gegevens bij een onderzoek. <i>Concretisering:</i> zoals het noteren van meetresultaten, het verzamelen van resultaten van een enquête, het noteren van waarnemingen tijdens een observatie	toepassen
IW08	De leerlingen visualiseren de genoteerde meetresultaten in functie van het onderzoek. <i>Concretisering:</i> zoals gebruik van tabellen, grafieken, sjablonen, wetenschappelijke notatie	toepassen
IW09	De leerlingen analyseren de verzamelde en beschikbare data om te classificeren of om een besluit te formuleren. <i>Concretisering:</i> zoals het bepalen van trends, het classificeren van gegevens in rubrieken	analyseren

Leerplandoelen pakket 'industriële wetenschappen'		Beheersingsniveau
IW10	De leerlingen zetten (SI-)eenheden en grootheden zinvol om binnen functionele contexten. <u>Concretisering:</u> zoals omzetten van lengte-eenheden, volume-eenheden, snelheidseenheden, massa-eenheden, elektrische eenheden en afgeleiden	toepassen
IW11	De leerlingen werken efficiënt en doelgericht. <u>Concretisering:</u> zoals tijd respecteren, planmatig werken, werkverdeling	toepassen
IW12	De leerlingen evalueren de kwaliteit van het eigen werk of dat van anderen aan de hand van vooropgestelde criteria. <u>Concretisering:</u> zoals proces en productevaluatie	evalueren
IW13	De leerlingen sturen, indien nodig, eigen werkzaamheden bij. <u>Concretisering:</u> zoals aanpassen methode, aanpassen stappenplan, aanpassen materiaal- of gereedschapskeuze	evalueren
<b>Rubriek 4: Onderzoek naar materialen, hulpmiddelen en technieken</b>		
IW14	De leerlingen onderzoeken de eigenschappen van materialen en technieken in functie van een prototype. <u>Concretisering:</u> zoals mechanische eigenschappen, elektrische eigenschappen, thermische eigenschappen, chemische eigenschappen, fysische eigenschappen, akoestische eigenschappen, ecologische eigenschappen, oppervlakte-eigenschappen	analyseren
IW15	De leerlingen maken een verantwoorde keuze bij het gebruik van meetinstrumenten en gereedschappen in functie van een opdracht. <u>Concretisering:</u> handgereedschappen, machinegereedschappen, meetgereedschappen, tekengereedschappen, hulpmiddelen bij gereedschappen	analyseren
IW16	De leerlingen onderzoeken een productieproces om een technisch systeem te realiseren op basis van een ontwerp. <u>Concretisering:</u> zoals opstellen van een werkvolgorde,	analyseren
<b>Rubriek 5: Ontwerp en design</b>		
IW17	De leerlingen stellen een ontwerp visueel voor aan de hand van een schets of een eenvoudige tekening. <u>Concretisering:</u> zoals schema's, aanzichten, perspectieven	toepassen
IW18	De leerlingen onderscheiden op een tekening de symbolen, de genormaliseerde uitvoeringsvoorschriften en maten. <u>Concretisering:</u> zoals maataanduiding, projectiemethode, tolerantie, basissymbolen	analyseren
IW19	De leerlingen stellen een eenvoudig ontwerp ruimtelijk voor via een digitaal tekenprogramma in functie van de opdracht. <u>Concretisering:</u> zoals sketch-up, CAD-tekenen, trikker, inventor, tinkerCAD	analyseren

Leerplandoelen pakket 'industriële wetenschappen'		Beheersingsniveau
IW20	De leerlingen ontwikkelen 2D- en 3D-modellen van een prototype van een constructie of product. <u>Concretisering:</u> zoals hout- en bouw, architectuur, vormgeving, gebruiksvoorwerpen, ruimtelijke ordening	creëren
IW21	De leerlingen onderzoeken eenvoudige verbindingstechnieken en vormgevingsprocessen in functie van de verbetering van een gerealiseerd ontwerp. <u>Concretisering:</u> verbindingstechnieken zoals schroefdraad, solderen, lijmen vormgevingstechnieken zoals verspanende en niet-verspanende technieken, lasercutten, 3D-printen	analyseren
<b>Rubriek 6: Prototype en realisatie</b>		
IW22	De leerlingen ontwerpen een productieproces voor de realisatie van een prototype binnen een afgebakende opdracht. <u>Concretisering:</u> zoals stappenplan, planning, materiaalkeuze, techniek, gereedschapskeuze	creëren
IW23	De leerlingen onderzoeken een bestaand en zelfgemaakt prototype aan de hand van vooropgestelde criteria. <u>Concretisering:</u> zoals onderzoek van prototype van een klasgenoot	analyseren
IW24	De leerlingen optimaliseren een prototype aan de hand van vooropgestelde criteria. <u>Concretisering:</u> zoals nagaan of de criteria correct gekozen werden, voldoet het prototype aan de vooropgestelde criteria	evalueren
<b>Rubriek 7: Mechatronica en ICT</b>		
IW25	De leerlingen realiseren een prototype met eenvoudige sturing. <u>Concretisering:</u> zoals het aansturen van een bewegend object met een microcontroller (de merknamen worden hier weggelaten)	creëren
IW26	De leerlingen realiseren een prototype met eenvoudige regeling. <u>Concretisering:</u> zoals elektrische, mechanische, elektromechanisch, elektropneumatisch, niveauregeling	creëren
IW27	De leerlingen creëren een eenvoudig programma voor een betekenisvol algoritme in een STEM-context. <u>Concretisering:</u> zoals apps ontwikkelen, robot programmeren, dronetechniek, sturingen programmeren, remote control machinery, mechanische hand,	creëren
IW28	De leerlingen evalueren een eenvoudig programma in een STEM-context. <u>Concretisering:</u> zoals gebruiksgemak, efficiëntie, werking, design	evalueren

## 4.5. Lijst met doelen pakket 'techniek-wetenschappen'

Deze leerplandoelen worden gerealiseerd in het pakket 'techniek wetenschappen' voor scholen die kiezen voor het aanbieden van dit pakket van deze basisoptie.

Leerplandoelen pakket 'techniek wetenschappen'		Beheersingsniveau
<b>Rubriek 1: Gezondheid, duurzaamheid en veiligheid</b>		
TW1	De leerlingen maken een verantwoorde keuze om op een veilige manier te werken, rekening houdend met instructies, gevaarsymbolen, veiligheidsrisico's en persoonlijke hygiëne. <i>Concretisering:</i> zoals veiligheidsinstructies opzoeken, risico's leren inschatten, gebruik maken van persoonlijke beschermingsmiddelen	analyseren
TW2	De leerlingen handelen duurzaam met energiebronnen, grondstoffen, materiaal en toestellen. <i>Concretisering:</i> zoals zorgzaam omgaan met materiaal en gereedschap, zuinig gebruik maken van grondstoffen, energiebesparend werken waar het kan	toepassen
TW3	De leerlingen lichten het belang toe van de correcte afvoer van chemische stoffen en vervuilde labomaterialen. <i>Concretisering:</i> zoals gebruik maken van de 'Flowchart voor vloeibaar afval' uit COS-brochure, het recycleren van materiaal of grondstoffen	toepassen
<b>Rubriek 2: De wetenschappelijke onderzoeksmethode</b>		
TW4	De leerlingen onderzoeken een probleem in biologie, chemie of fysica. <i>Concretisering:</i> zoals onderzoek van natuurlijke processen, een biotoopstudie, biotechnisch onderzoek, onderzoek van voedingsmiddelen, substraatonderzoek, onderzoek van snelheid	analyseren
TW5	De leerlingen verwerken een gegeven werkwijze in functie van een nieuw onderzoek. <i>Concretisering:</i> zoals de werkwijze van scheiden van 2 stoffen aanpassen aan scheiden van 3 stoffen	analyseren
TW6	De leerlingen verwoorden waarnemingen in functie van het onderzoek. <i>Concretisering:</i> zoals gasvorming, neerslagvorming en kleurverandering	analyseren
TW7	De leerlingen schrijven van een eigen onderzoek een verslag aan de hand van een schrijfkader. <i>Concretisering:</i> zoals aan de hand van een sjabloon van verslag met schrijfkader	creëren
<b>Rubriek 3: Onderbouwende onderzoekscompetenties</b>		
TW8	De leerlingen verzamelen experimentele gegevens bij een onderzoek. <i>Concretisering:</i> zoals het noteren van meetresultaten, het verzamelen van resultaten van een enquête, het noteren van waarnemingen tijdens een observatie	toepassen



Leerplandoelen pakket 'techniek wetenschappen'		Beheersings-niveau
TW9	De leerlingen visualiseren de genoteerde meetresultaten in functie van het onderzoek. <u>Concretisering:</u> zoals gebruik van tabellen, grafieken, sjablonen, wetenschappelijke notatie	toepassen
TW10	De leerlingen analyseren de verzamelde en beschikbare data om te classificeren of om een besluit te formuleren. <u>Concretisering:</u> zoals het bepalen van trends, het classificeren van gegevens in rubrieken	analyseren
TW11	De leerlingen voeren eenvoudige bewerkingen uit met glas. <u>Concretisering:</u> zoals pipet trekken, glas buigen, glasbolletje blazen, glaslassen, glas snijden,	toepassen
TW12	De leerlingen maken een eenvoudige proefopstelling in functie van het onderzoek. <u>Concretisering:</u> zoals statiefopstelling, stoomkring maken, opwarminstallatie,	toepassen
TW13	De leerlingen zetten eenheden zinvol om binnen functionele contexten. <u>Concretisering:</u> zoals omzetten van lengte-eenheden, volume-eenheden, snelheidseenheden, massa-eenheden	toepassen
TW14	De leerlingen werken efficiënt en doelgericht. <u>Concretisering:</u> zoals tijd respecteren, planmatig werken, werkverdeling	toepassen
TW15	De leerlingen sturen, indien nodig, eigen werkzaamheden bij. <u>Concretisering:</u> zoals aanpassen methode, aanpassen stappenplan, aanpassen materiaal- of gereedschapskeuze	evalueren
TW16	De leerlingen evalueren de kwaliteit van het eigen werk aan de hand van vooropgestelde criteria. <u>Concretisering:</u> zoals proces en productevaluatie	evalueren
<b>Rubriek 4: Onderzoek van materialen, gereedschappen en technieken</b>		
TW17	De leerlingen maken een weloverwogen keuze bij het gebruik van materiaal, meetinstrumenten, meetmethoden en hulpmiddelen in functie van een onderzoek. <u>Concretisering:</u> zoals labomateriaal, stofhoeveelheden, meettoestellen,	analyseren
TW18	De leerlingen lichten toe dat elk meettoestel een eigen nauwkeurigheid en meetbereik heeft. <u>Concretisering:</u> zoals balansen, multimeter, pH-meter, lat, schuifmaat, volumemeters,	analyseren
TW19	De leerlingen onderzoeken de invloed van eigenschappen van materialen, grondstoffen, gereedschappen en technieken in functie van een probleem.	analyseren

Leerplandoelen pakket 'techniek wetenschappen'		Beheersingsniveau
<b>Rubriek 5: De wetenschappelijke disciplines</b>		
TW20	De leerlingen herkennen de samenhang tussen biologie, fysica en chemie. <u>Concretisering:</u> zoals onderzoek van plantaardige kleurstoffen, de fotosynthese, toepassingen van actieve kool, voedingsstoffen,	begrijpen
TW21	De leerlingen onderzoeken het verband tussen natuurwetenschappen en verschijnselen in het dagelijks leven. <u>Concretisering:</u> zoals onderzoek naar de zwaartekracht, milieuvervuiling, bereidingsprocessen, kunststoffen	begrijpen
<b>Rubriek 6: Onderzoek in biologie</b>		
TW22	De leerlingen interpreteren informatie uit dichotomische tabellen en zoekkaarten in functie van een onderzoek. <u>Concretisering:</u> zoals biotooponderzoek, schelpen, braakballen, sporenonderzoek, vlindertelling, vogeltelling (zie natuurpunt)	analyseren
TW23	De leerlingen analyseren het gedrag van dieren na observatie en geven de resultaten in cijfergegevens weer. <u>Concretisering:</u> zoals onderzoek van gedrag van insecten (pissebedden, wandelende takken), onderzoek van vissen, zoogdieren bij bezoek aan dierentuin of boerderij	analyseren
TW24	De leerlingen onderzoeken welke huisvesting of voedermethode past bij welke diersoorten. <u>Concretisering:</u> zoals vogelhuisjes, insectenhôtels, zwaluwnesten, egelhuisjes,	analyseren
TW25	De leerlingen maken zelfstandig een preparaat voor microscopie. <u>Concretisering:</u> zoals wangcellen, brandnetelhaar, ui, huidmondjes, pantoffeldiertjes, gisten en schimmels,	toepassen
TW26	De leerlingen ontwikkelen een product van natuurlijke oorsprong dat voldoet aan behoeften en eisen. <u>Concretisering:</u> zoals een voedingsmiddel, een cosmetisch product, een batterij, bioplastic	creëren
<b>Rubriek 7: Onderzoek in chemie</b>		
TW27	De leerlingen voeren een onderzoek uit waarbij door chemische reacties nieuwe stoffen gevormd worden. <u>Concretisering:</u> zoals magnesiumlint, roestvorming, bakpoeder, bruistabletten, neerslagvorming, verbranding, onzichtbaar schrift,	toepassen
TW28	De leerlingen voeren een onderzoek uit waarbij mengsels gescheiden worden, a.d.h.v. voorbeelden uit het dagelijks leven. <u>Concretisering:</u> zoals extractie van olie uit pindanoten, lavalamp, destillatie van alcohol uit wijn, kleurstoffen uit cola halen, kristallisatie van zeewater of aluin, filtratie van koffie, decanteren van vloeistoffen	toepassen

Leerplandoelen pakket 'techniek wetenschappen'		Beheersings-niveau
TW29	De leerlingen onderscheiden bij chemische reacties kleurveranderingen, neerslagvorming en gasvorming. <u>Concretisering:</u> zoals kleurveranderingen van rode kool bij verschillende pH, neerslagvorming van kalkhoudend water, gasvorming bij mengen van azijn en bakpoeder, vlamproeven, Fehlingreagens als kleurproef van glucose,	analyseren
TW30	De leerlingen onderzoeken het verschil tussen een homogeen en heterogeen mengsel <u>Concretisering:</u> zoals krijt in water, olie en water, zand in water,	analyseren
TW31	De leerlingen gebruiken de correcte benamingen van een beperkte lijst van chemische stoffen volgens UIPAC-naamgeving. <u>Concretisering:</u> zoals O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , CO, N <sub>2</sub>	toepassen
<b>Rubriek 8: Onderzoek in fysica</b>		
TW32	De leerlingen onderzoeken dat de aarde ook een kracht uitoefent. <u>Concretisering:</u> zoals het verschil tussen een Newton en geen Newton, werken met een dynamometer, experimenten in de ruimte bespreken,	begrijpen
TW33	De leerlingen onderzoeken verbanden tussen oppervlakte, hoogte en valtijd. <u>Concretisering:</u> zoals valproefjes met verschillende materialen, onderzoek massa en valtijd, onderzoek luchtweerstand en valtijd	analyseren
TW34	De leerlingen onderzoeken de massadichtheid van een vaste stof en een vloeistof. <u>Concretisering:</u> zoals massadichtheid bepalen van verschillende stoffen (vast of vloeibaar)	toepassen
TW35	De leerlingen onderzoeken wanneer voorwerpen zweven, zinken of drijven. <u>Concretisering:</u> zoals duikboot maken, vergelijken van cola en cola light, onderzoek van verschillende voorwerpen in verschillende vloeistoffen bij verschillende temperaturen,	begrijpen
TW36	De leerlingen passen de wetten van serie- en parallelschakelingen toe in een eenvoudig onderzoek. <u>Concretisering:</u> zoals energie uit fruit (citroen, augurk, aardappel)	toepassen

## 5. Minimale vereisten

---

### 5.1. Algemene uitrusting voor de basisoptie

---

De minimale vereisten verwijzen naar de basisuitrusting die tijdens elke les beschikbaar moeten zijn om de leerplandoelstellingen te kunnen realiseren. De basisuitrusting bestaat uit een leslokaal of lesruimte en het nodige didactisch materiaal.

Om de leerplandoelen te realiseren dient de school de 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.

Het integreren van recente of innovatieve technologieën, machines, software, databanken is belangrijk om de opleidingen up-to-date te houden.

Materialen en benodigdheden kunnen occasioneel ook geleend worden. Je kan ook gebruik maken van infrastructuur van externe organisaties zoals andere scholen, bedrijven of opleidingscentra.

### 5.2. Basisuitrusting voor de basisoptie ‘STEM-wetenschappen’

---

#### Basisuitrusting voor de leraar

Een leslokaal minimaal uitgerust met:

- een computer met kwaliteitsvolle software en een voldoende snelle internetverbinding;
- de mogelijkheid om (bewegend beeld) kwaliteitsvol te projecteren;
- de mogelijkheid om geluid kwaliteitsvol weer te geven;
- met voldoende grote, gescheiden afvalbakken waarin volgens de richtlijnen gesorteerd kan worden;
- een demonstratietafel met nutsvoorzieningen voor water, elektriciteit en gas;
- voldoende labo- en lestafels voor leerlingen;
- voldoende opbergmogelijkheden;
- minstens één wasbak met warm en koud water;
- een veilige koelkast met diepvriesvak;
- digitale balans (0,1 g);
- nutsvoorzieningen voor de leerlingen;
- materiaal om demonstratieproeven uit te voeren;
- didactisch materiaal om de lesinhoud toe te lichten;
- de mogelijkheid om digitale metingen uit te voeren en de meetresultaten hiervan te projecteren/exporteren;
- bij voorkeur een EHBO-set;
- een brandblusapparaat, een oogdouche en een branddeken.

Chemicaliën worden opgeslagen in een daartoe voorziene ruimte met daartoe voorziene kasten, geschikt voor de veilige opslag van gevaarlijke stoffen en voorzien van de overeenkomstige gevarensymbolen). Er is bij voorkeur een EHBO-set aanwezig in het lokaal. Naast de standaard brandbeveiliging is ook nog een brandblusapparaat, een oogdouche en een branddeken.

Leraren maken gebruik van de adviezen voor onderwijs in de COS-brochure van de werkgroep Chemicaliën Op School (KVCV - Sectie Onderwijs & Opleidingen)<sup>6</sup>. De aanbevelingen worden geformuleerd op het vlak van veiligheid, welzijn en milieuzorg in het schoollabo.

---

<sup>6</sup> <https://www.kvcv.be/index.php/nl/secties/sectie-onderwijs-opleidingen>

## Basisuitrusting voor de klasgroep

Bestaande uit:

- voldoende toegang tot computers of mobiele apparaten, met de nodige software of apps en kwaliteitsvolle internetverbinding om de leerplandoelen te realiseren;
- toegang tot de databank gevaarlijke stoffen voor het digitaal opzoeken van H- en P-zinnen, gevaarsymbolen, kenmerken, inventarisgegevens en WGK-code;
- toegang tot een kleedkamer met lockers en voldoende wasbakken;
- persoonlijke en collectieve beschermingsmiddelen;
- machines en toestellen met wettelijk verplichte veiligheidsinstructiekaarten;
- handgereedschappen in functie van onderzoek, ontwerp en realisatie van een prototype;
- didactisch materiaal, meettoestellen en opstellingen om het onderzoek, ontwerp en de realisaties te faciliteren zoals glaswerk, microscopen, verwarmingstoestel, reagentia, indicatoren, dynamometers;
- basismaterialen, stoffen en specifieke uitrustingen bepaald door de gekozen projecten.