



Advies STEM-platform – Eindtermen tweede/derde graad

Update van 28 september 2020

Inhoud

Inleiding	2
De vier punten waarvan het STEM-platform voorstelde om die niet op te nemen in de lijst van de schrappingen (Update)	3
1. Integratie van de STEM-elementen (leren wiskunde, wetenschappen, technologie met elkaar en met een maatschappelijke uitdaging te verbinden).....	6
Sleutelcompetentie 6: Competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie	6
2. Computationeel denken	8
Sleutelcompetentie 4: digitale competentie en mediawijsheid	8
3. De grafen in de wiskunde	9
Sleutelcompetentie 6: Competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie	9
4. De basisbeginselen van elektriciteit	10
Sleutelcompetentie 6: Competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie	10
.....	11
Besluit	11

Inleiding

Het STEM-platform heeft en behoudt het grootste **respect** voor het werk dat de vertegenwoordigers van de netten en de experts destijds samen verrichtten in de ontwikkel- en valideringscommissies.

Het platform heeft ook alle respect voor de overwegingen over de haalbaarheid van de eindtermen. Het is immers essentieel om in het technisch- en beroepsonderwijs voldoende tijd en ruimte te behouden voor technische vorming, praktijklessen en werkplekleren. Dat neemt niet weg dat de inbreng van de experts en de evenwichten die zij mee nastreefden erkend moet worden. Een terugkoppeling naar de ontwikkel- en valideringscommissies door SERV en VLOR, zoals einde juni door de Vlaamse Regering beslist, was daarom een wijze beslissing, die wij toegejuicht hebben.

In het advies van het STEM-platform dd 6 augustus, stelden we dat er op korte termijn een alternatief moest gevonden worden voor de 91 schrappingen/aanpassingen voorgesteld door de netten en waarvan er disproportioneel veel te maken hebben met STEM (nl. 38% in de tweede en 13% in de derde graad).

In onze geaktualiseerde versie van 28 september, denken wij na alle overleg in de laatste weken, inclusief het overleg van 28 september, dat een **compromis mogelijk** is: een spoor dat tegemoet komt aan zowel de haalbaarheidsverzoeken die de netten hebben geuit, als aan de inhoudelijke en consistentie-bezorgdheden van de leden van de commissies.

Het STEM-platform is met veel van de 91 schrappingen die de netten en de minister willen aanbrengen niet gelukkig maar er zijn 4 schrappingen waarbij we echt aan de alarmbel trokken; 4 die we echt niet kunnen dulden omdat ze essentieel zijn en omdat de consistentie en de continuïteit van de leerlijnen bewaard moeten worden. Voor andere aspecten kan volgens ons, rebus sic stantibus, de evaluatie na drie jaar worden afgewacht.

Het STEM-platform heeft daarbij de volgende doelen voor ogen:

- de **consistentie én haalbaarheid** van het geheel handhaven en dit voor alle finaliteiten;
- **kwaliteitsvol onderwijs voor elke leerling** waarborgen;
- een **sterke basis voor toekomstige welvaart en welzijn** van onze Vlaamse samenleving verzekeren binnen een internationaal zeer uitdagende en permanent veranderende context.

Het is van groot belang om dat laatste ook in het oog te houden. Het zou niet goed zijn dat zaken die men nu wil schrappen, over enkele jaren weer ingevoerd moeten worden omdat dan doordringt dat andere hoogtechnologische landen die zaken terecht anders beoordelen.

Het is ook van belang om te verzekeren dat de beslissingen **juridisch** robuust zijn, en dat ze een **draagvlak** hebben in de economie en de samenleving.

De vier punten waarvan het STEM-platform voorstelde om die niet op te nemen in de lijst van de schrappingen (Update)

Ze betreffen:

Sleutelcompetentie 4: digitale competentie en mediawijsheid

Sleutelcompetentie 6: Competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie.

In concreto gaat het om:

1. **Integratie van de STEM-elementen** (leren wiskunde, wetenschappen, technologie met elkaar en met een maatschappelijke/relevante uitdaging te verbinden)
2. **Computationeel denken**
3. **De grafen in de wiskunde** (de basis van de 'nieuwe' wiskunde waarop de artificiële intelligentie (AI) stoelt)
4. **De basisbeginselen van elektriciteit**

Het is belangrijk te melden dat de aanpassingen die het STEM-platform hier finaal aanbeveelt, een **verlichting** betekenen t.o.v. de zogenaamde gevalideerde eindtermen. Ze zorgen nochtans voor een logische en motiverende leerlijn. Het gaat hier om een vergroting van **leerwinst**, **prestatiemotivatie** en dus **tijds winst**. Dit werkt activerend en komt tevens de **ondernemingszin** van de jongeren tegemoet. Dit komt de haalbaarheid enkel ten goede.

Na het overleg van 28 september, bijeengeroepen en voorgezeten door het kabinet Onderwijs, samen met vertegenwoordigers van Ahovoks, de onderwijsinspectie, de onderwijsverstrekkers, het STEM-platform en een door het kabinet aangewezen expert onderwijs-arbeidsmarkt, levert het STEM-platform het volgende advies aan de Vlaamse Regering:

Vooraf 1: De SERV volgt volledig het advies van het STEM-platform van 6 augustus, alsook verschillende andere actoren in Vlaanderen, zoals bij het kabinet bekend. Op basis van het advies van de VLOR pag 7 is het duidelijk dat de VLOR een verlichting wilde van het ontwerp van decreet voor de eindtermen zoals die uit de ontwikkel- en valideringscommissie kwam, de zogenaamde gevalideerde eindtermen¹.

Vooraf 2: Het STEM-platform herinnert aan de **ambities van Vlaanderen** om weer tot de topregio's qua innovatie aan te sluiten. Dit gaat uiteraard niet zonder **investering in talent**:

1. **Perspectief jongeren:** Zingeving en context zijn essentieel. Het levert **leerwinst**, **prestatiemotivatie** en **ondernemingszin** op.

¹ Ook in het voorstel aanpassing wijziging eindtermen 'historisch bewustzijn' refereert Karel Van Nieuwenhuysse naar de gevalideerde eindtermen en niet naar de principieel goedgekeurde. De vraag van de VLOR "Als ook het voorstel voor STEM (bijlage 6) op analoge wijze aangepast wordt in functie van haalbaarheid met oog voor de beschikbare onderwijstijd, adviseert de VLOR om het ook als een waardevolle piste te valideren" kan dus niet anders dan verwijzen naar het ontwerp van decreet en niet naar de principieel goedgekeurde eindtermen van eind juni. Anders zou de VLOR vragen naar nog een verlichting van de principieel goedgekeurde eindtermen, quod non.

2. Perspectief samenleving: Er is nood aan meer **diversiteit** en **sociale mobiliteit**. STEM geïntegreerd aanbieden is onmisbaar om de STEM-instroom (in het algemeen, maar vooral van meisjes en kansarmere jongeren) versneld te verhogen.
3. Perspectief **Relance** en **Regeerakkoord**: Leggen onmiskenbaar toekomstgerichte talentontwikkeling centraal.

Vooraf 3: Dit advies vervangt volledig het landingsvoorstel van 21 september 2020, daar enerzijds het landingsvoorstel door de onderwijsverstrekkers is verworpen en anderzijds het STEM-platform alle gesprekken wil integreren, incl. dat van 28 september waar er zeer zinvolle voorstellen zijn besproken, waarvoor onze waardering. Deze update is derhalve een voortzetting van het advies van 6 augustus 2020. Het STEM-platform heeft genoteerd dat op vele vlakken de **standpunten dichter bij elkaar** zijn gekomen en dus een **landing mogelijk** blijft. Wij noteren de volgende conclusies waarbij alleen maar vastgesteld kan worden dat er op alle vlakken een **verlichting** is gebeurd, zoals door de VLOR gevraagd:

Integratie van de STEM-elementen:

- De échte geïntegreerde STEM-eindterm mag niet geschrapt worden, noch in de 2^{de}, noch in de 3^{de} graad, en moet ook in alle finaliteiten behouden blijven.
- Alle werkwoorden (onderzoeken, analyseren, ontwerpen, analyseren) *en* alle (wetenschappelijke, technologische, engineering *en* wiskundige) concepten moeten geïntegreerd aangewend worden.
- De geïntegreerde STEM-eindterm kan evenwel **verlicht** worden tot de essentie, zodat ze haalbaar blijft. Herschrijving is hier noodzakelijk.

Computationeel denken:

- In alle finaliteiten behouden van “toelichten bouwstenen”. Daar was een **consensus** over.
- Arbeidsfinaliteit: De rest blijft geschrapt zoals de netten voorstelden. Dit betekent een **verlichting** en het STEM-platform kan zich hierin vinden.
- Dubbele finaliteit 2^{de} graad: Met het voorstel van 28 september om te herschrijven naar “De leerlingen passen een aangereikt algoritme digitaal toe om een afgebakend probleem op te lossen – beheersingsniveau toepassen” (ipv “ontwerpen algoritmen”) kan het STEM-platform instemmen. Dit betekent dus ook een **verlichting**.
- Dubbele finaliteit 3^{de} graad: Met het voorstel om te herschrijven naar “De leerlingen passen een aangereikt algoritme digitaal toe om een afgebakend maar complexer probleem op te lossen – beheersingsniveau evalueren” (ipv “ontwerpen algoritmen”) kan het STEM-platform ook instemmen. Dit betekent tevens een **verlichting**.
- Doorstroom 3^{de} graad: Wij blijven versie 1 van het ontwerp van decreet als nodig beschouwen, zoals dit ook in het advies van de ICT-experten aan de VLOR is gebracht. Mogelijkerwijze kan het woord *programmeren* beter worden geduid en richtingsspecifiek worden ingevuld.

Wiskunde:

- **Consensus** dat grafen en om-/ingeschreven cirkel behouden blijven.
- Consensus dat bewijs uit het ongerijmde geschrapt wordt. Dit betekent een **verlichting**.

Wetenschappen (Fysica):

- Doorstroom 2^{de} graad: Consensus dat optica wordt geschrapt. Dat betekent een **verlichting**.
- Doorstroom 2^{de} graad: Wij kunnen ons vinden in een vereenvoudigd voorstel van de eindterm rond elektriciteit, zoals besproken op 28 september. Dat betekent dus ook een **verlichting**.

Het STEM platform stelt dus vast dat dit advies **volledig** tegemoet komt aan de wens van de VLOR om ons voorstel van 6 augustus op "analoge wijze aan te passen in functie van haalbaarheid" zoals dat ook voor "historisch bewustzijn" is gebeurd t.o.v. het gevalideerde voorstel van eindtermen.

De volgende pagina's houden de argumentatie in.

1. Integratie van de STEM-elementen

Sleutelcompetentie 6: Competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie

Het schrappen van de integratie van de verschillende STEM-onderdelen via een projectmatige aanpak van een maatschappelijk/relevant probleem zou voorbij zijn gegaan aan de meest wezenlijke evolutie van de voorbije twee decennia in het wetenschappelijk en technologisch denken en handelen: vooruitgang zit in de cross-overs, daar **waar disciplines elkaar kruisen**. Die link tussen disciplines niet inbedden in het denken van de leerlingen, kan niet meer in de 21ste eeuw. Bovendien is het echt noodzakelijk om de link te leggen tussen STEM en de STEM-disciplines en vraagstukken waarmee de maatschappij worstelt. Vooral bij **meisjes** – die we o zo nodig hebben in de STEM-wereld – is **de band tussen hedendaagse/relevante problemen en STEM om ze op te lossen**, een belangrijk motief om voor STEM-opleidingen te kiezen.

Als de samenhang tussen wiskunde, wetenschappen en technologie duidelijk wordt in de eindtermen en ze ook samenhangend worden aangebracht met een eigen geïntegreerde didactiek, versterkt het ene vak het andere². Als ze afzonderlijk worden gebracht, dan missen we niet alleen belangrijke STEM-inzichten en concepten maar wordt het ook moeilijker om de link te leggen met **burgerschap** en **duurzaamheid**. Veel leerlingen begrijpen ook pas concepten uit de ene discipline als ze ook gelinkt worden aan een andere discipline.

Wiskunde, wetenschappen en technologie niet samenhangend brengen maakt ook dat deze vakken voor heel veel jongeren oninteressant blijven. Voor de meeste jongeren zijn ze maar interessant als ze samenhangend worden gebracht, als ze zien wat de **maatschappelijke relevantie** ervan is. STEM is m.a.w. een deel van het antwoord op het feit dat 1/3 van de leerlingen van het SO niet meer gemotiveerd zijn (vaststellingen van onze eigen inspectie³) voor wiskunde, wetenschappen en technologie. Of anders geformuleerd: als de **PISA-cijfers** op de aparte vakken al slecht zijn en steeds achteruit gaan⁴, dan kunnen we wat **motivatie** betreft, zelfs niet eens meer zakken: we zijn bij die metingen de allerlaatste in de klas... Zowel integratie van STEM-vakken als de link met de maatschappelijke en/of relevante uitdagingen die ze kunnen oplossen moeten in **alle** finaliteiten aan bod komen.

Om de **prestatiemotivatie** en de **ondernemingszin** van leerlingen aan te wakkeren, is het dus essentieel voor hen om inzicht te krijgen in de relevantie van de verplichte leerinhouden. Dat kan alleen door STEM geïntegreerd aan te bieden in de basisvorming, zowel in de 2de als de 3de graad, zodat de samenhang duidelijk wordt. Leerlingen vragen dit ook zelf. Dit moet wel gebeuren op maat van de doelgroep, dit betekent dat men in functie van graad, finaliteit en richting andere gewichten legt, hoewel alle werkwoorden (onderzoeken, analyseren, ontwerpen, beargumenteren) en alle (wetenschappelijke, technologische, engineering *en* wiskundige) concepten aan

² <https://onderwijs.vlaanderen.be/sites/default/files/atoms/files/Standpunt%20De%20STEM-leerkracht.pdf>

³ https://www.onderwijsinspectie.be/sites/default/files/atoms/files/Onderwijsspiegel_2016.pdf

⁴ <https://www.klasse.be/70738/pisa-onderzoek-5-belangrijke-conclusies/>

bod blijven komen. De relevantie kan maatschappelijk ingevuld worden, maar ook vanuit het beroepsprofiel (zeker voor de arbeidsmarktfinaliteit dus⁵), maar mogelijk ook vanuit de persoonlijke leefwereld van de doelgroep. Hoe meer de kennis en de vaardigheden in de aparte vakken worden opgebouwd, hoe diepgaander er kan gewerkt worden. De leerinhouden van de aparte vakken worden op elkaar afgestemd zodat de integratie voor de hand ligt. Dit leidt tot leerwinst en tegelijk tot tijdswinst, waardoor de haalbaarheid is gegarandeerd⁶.

Deze eindtermen leggen de lat hoger, maar voor elke doelgroep anders. De benadering geeft leerkrachten de nodige ruimte en vrijheid om in STEM aan de slag te gaan.

De geïntegreerde eindterm komt voor in de 1ste graad en het is logisch deze verder te zetten in de basisvorming 2de en 3de graad. Het leren interdisciplinair samenwerken is voor de persoonlijke en professionele ontwikkeling van leerlingen van levens- en lerensbelang. Het juiste beeld van de diverse facetten van STEM te laten zien ondersteunt een gerichtere studiekeuze later.

Heel wat scholen hebben een STEM richting, dit onderstreept de noodzaak van STEM eindterm aan voor kwaliteitsbewaking.

Door STEM eindterm geeft men iedereen toegang tot dezelfde basis, onafhankelijk van gender, afkomst,...⁷

⁵ "Een praktisch voorbeeldje om dit te kaderen voor arbeidsmarktfinaliteit: neem de richting bakkerij. Je gaat hier best van in het begin beginnen met brood te bakken en niet pas op het einde van het 6e jaar. Het grote verschil is dat je brood geavanceerder wordt doorheen de jaren. Je begint met standaard bloem, water en gist om te onderzoeken wat er gebeurt en wat goede verhoudingen zijn maar je kan evolueren naar een erg "STEMmig" brood waar je wetenschappelijk onderzoekt en analyseert wat de invloed is van suiker op de gist en dus op de luchtigheid van het brood alsook op de structuur en de kleur van de korst. Als je in de 4 werkwoorden zou schrappen, dan zouden de leerlingen in het begin bijvoorbeeld enkel vanbuiten leren wat de verschillende interessante verhoudingen van de ingrediënten zijn, en nadien of in een ander vak enkel oefenen op kneedtechnieken en nog ergens anders op het rijzen van brood en nog ergens anders op het afbakken, etc. Op termijn kan je bvb experimenteren met wilde gisten om expert te worden in zuurdesembrood terwijl een ander eerder kiest om creatief om te gaan met extra ingrediënten zoals fruit, groenen of noten of liever geen brood bakt en patisserie wordt. Op het einde kunnen ze allemaal brood bakken en weten ze wat er allemaal bij komt kijken, maar heeft elk een eigen specialiteit ontwikkeld. Dat wakkert de ondernemingszin aan.

⁶ David Perkins bundelt in zijn boek "Making learning whole" zijn jarenlange ervaring als professor onderwijs in Harvard. De essentie van het boek: make learning whole by playing the whole game. Met andere woorden: doorloop het hele proces en zorg dat de onderlinge samenhang (integratie) duidelijk is. Dit in tegenstelling tot op een lineaire manier steeds een nieuw vaardigheid te leren door de graden heen en/of vaardigheden los van elkaar te leren in aparte parallelle vakken en/of specifieke leerlingen enkel specifieke vaardigheden laten leren. Heel veel leerlingen begrijpen ook pas concepten uit de ene discipline als ze ook gelinkt worden aan een andere discipline. Aangezien "the whole game" in al haar complexiteit niet kan voor elke doelgroep, moet er gewerkt worden met "the junior version of the game" waarin nog steeds alle elementen en de onderlinge samenhang aanwezig zijn, maar op een aangepast niveau. Tip: <https://www.youtube.com/watch?v=JRQY01Hhrww>

⁷ Of particular concern in the discussion on broadening STEM participation is the underrepresentation of racial minorities, women, and students of low socioeconomic status (SES; e.g., Anderson & Kim, 2006; Herrera & Hurtado, 2011; National Academies 2005 "Rising Above the Gathering Storm" Committee, 2010; National Science Foundation, 2006, 2010; Schultz et al., 2011)

2. Computationeel denken

Sleutelcompetentie 4: digitale competentie en mediawijsheid

Er zijn 3 fundamentele bouwstenen die deze sleutelcompetentie tot een coherent geheel maken:

- mediawijsheid
- computervaardigheden
- computationeel denken en handelen.

Eén van de twee pijlers van het relanceplan is gebaseerd op **digitalisering**. Initiatieven van de overheid, zoals die inzake artificiële intelligentie⁸ en programma ondernemerschap⁹, vergen dat men **alle jongeren digi-vaardig** maakt, ook alle jongeren uit de dubbele finaliteit en de arbeidsfinaliteit. Er is genoeg onderzoek en praktijkervaring dat het nut bewijst om iedereen dit eigen te maken. Zelfs kleuters leren rudimentair programmeren¹⁰. En alle beroepen en disciplines komen in contact met ICT en apps. Aangezien deze technologie supersnel verandert is het dan ook aangewezen dat men deze niet enkel kan gebruiken, maar ook de **logica achter deze technologie** begrijpt. Om deze technologie te ontwikkelen heeft men input nodig van mensen op de werkvloer. Om apps voor haarsalons te ontwikkelen bijvoorbeeld hebben de ontwikkelaars de inbreng van hairstylisten nodig¹¹.

Wij adviseren het computationeel denken en handelen in de eindtermen absoluut te behouden voor **alle leerlingen**, hoewel dit finaliteits- en richtingsspecifiek kan worden ingevuld, zoals in de inleiding gemeld. Leerkrachten hoeven die eindterm niet theoretisch en abstract te benaderen, ze kunnen dit doen vanuit de praktijk.

Voor de doorstroomfinaliteit derde graad houdt de tekst die de valideringscommissie heeft aangenomen in dat de doorstroomleerlingen niet alleen met algoritmes moeten kunnen omgaan maar zeker ook de systematiek van het programmeren moeten kennen, wat noodzakelijk is als Vlaanderen een topregio moet worden. De versie van de valideringscommissie leidt tot een logische leerlijn volgend op de tweede graad. Ze afwijzen leidt tot **incoherentie** in de specifieke eindtermen die verondersteld worden daarop te bouwen. Het STEM-platform steunt de keuze van de valideringscommissie.

Alle actoren (SERV, VLIR, VLHORA, KVAB, Jonge Academie, ... en al onze omringende landen) vinden het algoritmisch denken in de basisvorming voor alle finaliteiten onontbeerlijk. Algoritmisch denken of anders gezegd computationeel denken gaat om het stap-voor-stap oplossen van een probleem. Dat hoeft niet per se een digitaal probleem te zijn. Maar algoritmisch denken is wel een kernvaardigheid bij het oplossen van digitale problemen. En digitale problemen doen zich zowel voor in het eigen leven als in het uitoefenen van een job. Onze wereld wordt immers meer en meer digitaal.

⁸ <https://www.ewi-vlaanderen.be/nieuws/30-miljoen-euro-voor-vlaams-actieplan-artificiele-intelligentie>

⁹ <https://www.vlaio.be/nl/nieuws/bazooka-aan-begeleiding-voor-vlaamse-ondernemingen>

¹⁰ <https://mediawijs.be/tools/scratch-jr-programmeren-kleuters>

¹¹ <https://www.lorealprofessionnel.nl/style-my-hair-app>

Er zijn twee belangrijke redenen om alle leerlingen te leren omgaan met algoritmen en voor de doorstroom- (en idealiter ook dubbele finaliteit) te leren programmeren. In gedachten splitst men het grotere probleem op in deelproblemen en probeert zo de moeilijkheden te voorzien die men onderweg kan tegenkomen in de zin van 'als ik dit doe, dan gebeurt dat'. Het voordeel van dit in gedachten te doen is dat er geen onveilige situaties ontstaan en nadien alles in de meest veilige omstandigheden kan worden aangepakt. Dat kan belangrijk zijn in het dagelijks leven maar ook op de werkvloer.

Om digitale problemen op te lossen is ook een basiskennis en –vaardigheid nodig in programmeren. De manier bij uitstek om via algoritmisch denken digitale problemen (computerproblemen) op te lossen. Programmeren moet uiteraard richtingsspecifiek vormgegeven worden en aangepast aan de noden en de mogelijkheden van de leerlingen. Zowel om verder te studeren of bij het uitoefenen van een job is een basiskennis programmeren nodig. Dat hoeft niet noodzakelijk een STEM-job te zijn. Ook in andere beroepen is enige kennis hierover belangrijk om een computer te laten doen wat jij wilt dat hij doet.

Dat de eindterm over programmeren ook al in de specifieke eindtermen is opgenomen voor bepaalde studierichtingen is geen argument om het uit de basisvorming te schrappen. Beide eindtermen kunnen samen richtingspecifiek, dus in de specifieke context van een studierichting, worden gerealiseerd. Het lijkt ons ook logisch dat dit niet totaal los van elkaar vorm krijgt in onze scholen en in de klas. We zijn ervan overtuigd dat de onderwijsinspectie ook in die zin zal nagaan of alle eindtermen en specifieke eindtermen worden gerealiseerd.

3. De grafen in de wiskunde

Sleutelcompetentie 6: Competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie

Het STEM-platform vindt dat de grafentheorie terug in de basisvorming van de doorstroomfinaliteit moet opgenomen worden. Discrete wiskunde (zoals grafentheorie) is de **wiskunde van de toekomst**. Niemand twijfelt eraan dat onze nabije toekomst zal gekenmerkt worden door big data, artificiële intelligentie en machine learning. In deze kennisgebieden (voornamelijk discrete wiskunde) én op technisch vlak (chips & processoren) werd de laatste decennia enorme onderzoeksvoortgang geboekt, waardoor dergelijke innovaties gangbaar worden in onze werk- en leefwereld. Grafen zijn onmisbaar om concepten uit de artificiële intelligentie en computerwetenschappen te begrijpen, maar zijn ook cruciaal voor datavisualisatie. In de softwarewereld worden vele problemen aangepakt door het probleem te formuleren in termen van grafen en er dan een grafen algoritme op toe te passen. Vertrouwd worden met algoritmes kan best door het "recept" met hand en oog uit te voeren op een tekening, eerder dan het te programmeren op een computer. Daarvoor zijn grafen uiterst geschikt. Het voorstel om een beperkte eindterm over grafen in te werken in de tweede graad basisvorming doorstroom, past in een progressieve evolutie die rekening houdt met onze snel veranderende wereld.

4. De basisbeginselen van elektriciteit

Sleutelcompetentie 6: Competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie

Wij stellen voor slechts een gedeeltelijke (ipv een volledige) schrapping van de eindterm over elektriciteitsleer voor te nemen in de 2de graad doorstroom en daarbij alleen te focussen op het essentiële. Ook mensen zonder specifieke STEM-opleiding moeten begrijpen waarom een zekering springt, of waarom het beter is niet te veel huishoudtoestellen op 1 stopcontact aan te sluiten. Dat is belangrijk voor hun zelfredzaamheid. Bovendien is bewustwording over ons energiegebruik essentieel om de klimaatdoelstellingen te kunnen halen. Bepaalde inzichten moeten in de basisvorming blijven (bijvoorbeeld elektrische stroomsterkte, spanning, weerstand, vermogen, aandacht voor de veiligheid in een elektrische installatie), het andere kan zondermeer naar de specifieke worden doorgeschoven.

Elektriciteit is om twee redenen belangrijk in de doorstroom tweede graad:

- Daardoor krijg je een logische en doorlopende leerlijn rond elektriciteit tussen de eerste en de derde graad: van eenvoudige stroomkringen binnen een technisch systeem naar een meer mathematische en chemische (dus wetenschappelijke) onderbouwing van elektriciteit om te eindigen met het meer complexe elektromagnetisme.
- Het laat toe op een samenhangende en onderbouwde manier de geïntegreerde STEM-eindterm te realiseren, waarbij dikwijls een beroep wordt gedaan op de technische en wetenschappelijke basisprincipes van elektriciteit, bijvoorbeeld simpelweg het begrijpen van de elektriciteitsfactuur.

"You've got to think about big things while you're doing small things, so that all the small things go in the right direction."

Alvin Toffler

Besluit

Het STEM-platform legt zich neer bij het merendeel van de 91 schrappingen die de onderwijsverstrekkers willen doorvoeren maar adviseert haar compromis - zoals in de inleiding op pagina 4 & 5 - te aanvaarden, zodat de **sleutelcompetenties** voldoende **coherent, toekomstgericht en motiverend** blijven voor onze leerlingen.

Ultiem dient dit compromis drie doelen:

- het bewaken van de **consistentie én haalbaarheid** van het geheel voor alle finaliteiten;
- de waarborging van **kwaliteitsvol onderwijs voor elke leerling**;
- het leggen van een **sterke basis** voor **toekomstige welvaart en welzijn** van onze Vlaamse samenleving in een internationaal zeer uitdagende en veranderende context.

Bovendien is er (ook) voor dit geaktualiseerde compromis een **uiterst breed draagvlak**, zoals we dat voor en tijdens de vergadering van 28 september hebben kunnen vaststellen. En **beantwoordt** het compromis aan de wens van de VLOR.

Wij danken voor de aandacht die u hieraan wil schenken.

Advies vanwege het STEM-platform

Françoise Chombar, voorzitter

vragen naar/e-mail

Michael Verbeeck

michael.verbeeck@stemplatform.be

telefoonnummer

0486 49 46 19

datum

28 september 2020