



Advies STEM-platform – Eindtermen tweede/derde graad

6 augustus 2020

Inhoud

Inleiding	2
De vier punten waarvan het STEM-platform voorstelt om die niet op te nemen in de lijst van de schrappingen	3
1. Integratie van de STEM-elementen (leren wiskunde, wetenschappen, technologie met elkaar en met een maatschappelijke uitdaging te verbinden)	4
Sleutelcompetentie 6: Competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie	4
2. Computationeel denken	5
Sleutelcompetentie 4: digitale competentie en mediawijsheid.....	5
3. De grafen in de wiskunde.	6
Sleutelcompetentie 6: Competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie	6
4. De basisbeginselen van elektriciteit	6
Sleutelcompetentie 6: Competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie	6
Besluit	7

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 is daarom echt nodig als men wijzigingen wil aanbrengen zoals degene die beschreven staan in de nota "Overzicht van de voorgestelde aanpassingen aan de ontwikkelde en gevalideerde eindtermen"¹, hierna telkens "de nota van de netten" genoemd. Tenzij men wil dat de gemeenschap haar ambitie om een inbreng te hebben in de eindtermen opgeeft en de opstelling ervan helemaal delegeert aan de netten. Dat is niet de optie die het STEM-platform aanbeveelt.

Het STEM-platform vindt wel dat er op korte termijn een alternatief moet gevonden worden voor de 91 schrappingen/aanpassingen die regering en netten willen doorvoeren en waarvan er disproportioneel veel te maken hebben met STEM (nl. 38% in de tweede en 13% in de derde graad).

Wij stellen een compromis voor: 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 trekken; 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.

¹ <https://beslissingenvlaamseregering.vlaanderen.be/document-view/5EF30798AD269200080005E8>

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 samenleving.

De vier punten waarvan het STEM-platform voorstelt om die niet op te nemen in de lijst van de schrappingen

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 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**

In de volgende pagina's beschrijven we in detail waarom we die vier schrappingen zeker ongedaan willen maken voor welke finaliteiten. Het is belangrijk te melden dat de aanpassingen die het STEM-platform hier aanbeveelt, het curriculum **amper** bezwaren. Ze zorgen integendeel voor een logische en motiverende leerlijn. Haalbaarheid kan hier niet als excuus worden aangewend.

1. Integratie van de STEM-elementen (leren wiskunde, wetenschappen, technologie met elkaar en met een maatschappelijke uitdaging te verbinden)

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 probleem (zie nota van de netten pagina 3) gaat voorbij 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 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**.

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 uitdagingen die ze kunnen oplossen moeten in **alle** finaliteiten aan bod komen.

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/>

2. Computatieveel 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.

Met het voorstel van de minister en de netten dat nu ter tafel ligt wordt de derde bouwsteen – computationeel denken en handelen: de basis om de digitalisering te begrijpen en in te zetten bij het zoeken naar digitale oplossingen – geschrapt voor de dubbele finaliteit en de arbeidsfinaliteit (zie nota van de netten pagina 2 onderaan).

Dit is moeilijk te begrijpen, temeer omdat één van de twee pijlers van het relanceplan is gebaseerd op **digitalisering**. Initiatieven van de overheid, zoals die inzake artificiële intelligentie⁵ en programma ondernemerschap⁶, vergen dat men **alle jongeren digivaardig** 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 programmeren⁷. 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 ook input nodig van mensen op de werkvloer. Om apps voor haarsalons te ontwikkelen bijvoorbeeld hebben de ontwikkelaars de inbreng van hairstylisten nodig⁸.

Wij adviseren het computationeel denken en handelen in de eindtermen absoluut te behouden voor àlle leerlingen. Leerkrachten hoeven die eindterm niet theoretisch en abstract te benaderen, ze kunnen dit doen vanuit de praktijk. Men kan het beheersingsniveau naar “toepassen” van digitale systemen en programmeren brengen, wat de haalbaarheid zal waarborgen.

Voor de doorstroomfinaliteit derde graad was er geen consensus binnen de ontwikkelcommissie en wijzen de netten en de minister de keuze die de valideringscommissie had gemaakt, af (zie nota van de netten pagina 2 onderaan). De tekst die de valideringscommissie heeft aangenomen houdt 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.

⁵ <https://www.ewi-vlaanderen.be/nieuws/30-miljoen-euro-voor-vlaams-actieplan-artificiele-intelligentie>

⁶ <https://www.vlaio.be/nl/nieuws/bazooka-aan-begeleiding-voor-vlaamse-ondernemingen>

⁷ <https://mediawijs.be/tools/scratch-jr-programmeren-kleuters>

⁸ <https://www.lorealprofessionnel.nl/style-my-hair-app>

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 ook voor slechts een gedeeltelijke (ipv een volledige) schrapping van de eindterm over elektriciteitsleer te doen. 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.

Waarom precies de *om-/ingeschreven cirkel van een driehoek uit de eindtermen is geschrapt* lijkt ons bijzonder merkwaardig, het gaat over 1 lesuur, dus een detail. Indien er dan al iets moet worden geschrapt, om de haalbaarheid te vrijwaren en om beperkte eindtermen **grafentheorie en elektriciteitsleer** te kunnen **bewaren**, dan zijn de experts van de ontwikkelcommissie veel beter geplaatst om deze schrappingen voor te nemen. Zo wordt de coherentie weer hersteld.

*"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 netten en de minister willen doorvoeren maar adviseert haar compromis - deze vier cruciale aanpassingen op de voorstellen - 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 een **sterke basis** voor **toekomstige welvaart en welzijn** van onze Vlaamse samenleving in een internationaal zeer uitdagende en veranderende context.

Advies vanwege het STEM-platform

Françoise Chombar, voorzitter

Guy Tegenbos, ondervoorzitter

vragen naar/e-mail

Michael Verbeeck

michael.verbeeck@stemplatform.be

telefoonnummer

0486 49 46 19

datum

6 augustus 2020