

Commissie Onderwijs Vlaams Parlement : Hoorzitting rond het STEM-actieplan 14/03/2013

Vertegenwoordigers Lerarenopleidingen : “Versterking van onderzoek en dienstverlening in de lerarenopleiding voor STEM”

1. Probleemstelling

Het hoger onderwijs in Vlaanderen kreeg van de overheid drie opdrachten mee: **onderwijs, onderzoek en maatschappelijke dienstverlening**. Vanuit deze opdrachten kunnen de hogescholen en in het bijzonder de lerarenopleidingen een bijdrage leveren aan STEM. Maar in de huidige situatie zijn er problemen om deze 3 opdrachten te verwezenlijken.

1.1. Opdracht 1: verstrekken van onderwijs

STEM-onderwijs moet reeds in het kleuter, lager en secundair onderwijs prominent aanwezig zijn in het schoolgebeuren. Heel vaak raakt deze thematiek verloren in de inhouden die momenteel aan bod komen. Uit een wereldwijde studie (TIMSS, Trends in International Mathematics and Science Study) blijkt dat **Vlaamse lagereschoolkinderen onderaan het Europese klassement** bengelen voor **wetenschappen**.

De didactiek die de leerkracht hanteert voor wetenschapsonderwijs en de leerlingen “goesting” moet doen krijgen in STEM is een cruciale factor om wetenschappelijke geletterdheid bij kinderen te stimuleren. Om deze didactiek te kunnen toepassen is het nodig dat de leerkracht over de nodige competenties beschikt. Dit is nu zeker niet altijd het geval. *Uit onderzoek blijkt dat de leerkrachten in het basisonderwijs het vak wereldoriëntatie niet het aangenaamste of belangrijkste deel van hun opdracht vinden. Ze voelen zich onzeker op dat vlak.*

Het is dus de taak van de lerarenopleidingen om leraren te vormen die over de noodzakelijke STEM-competenties beschikken. Maar een steeds **groeiend aantal instromende studenten** beschikt jammer genoeg niet over deze basis ‘**wetenschappelijke en technische geletterdheid**’ waarop de lerarenopleiding zou moeten kunnen verder bouwen.

Deze gebrekkige instroom wordt nog versterkt door het onvermogen van de lerarenopleiding om voldoende **studiepunten** en dus ook **tijd** te besteden aan STEM. In de bacheloropleiding lager onderwijs worden, gespreid over verschillende semesters, slechts negen tot twaalf studiepunten op een totaal van 225 tot 270 studiepunten aan het opleidingsonderdeel Wereldoriëntatie besteed. Dit aanbod zou verhoogd moeten worden en STEM zou hierin een prominente rol moeten kunnen krijgen.

In de bacheloropleiding secundair onderwijs kiezen momenteel weinig studenten voor STEM-vakken. Dit vertaalt zich in weinig docentenuren in die vakken, weinig onderzoek en dienstverlening. In sommige vallen resulteert dit ook in het verdwijnen van de aanwezige

know-how. Afschaffing of **verminderde docentenuren** hebben reeds hun sporen nagelaten voor **chemie** maar ook voor **fysica, elektriciteit-mechanica, techniek, informatica en zelfs wiskunde** is de situatie kritiek. Zeker nu de hogescholen moeten besparen, zoekt men de besparingen vooral in die richtingen met minder studenten. En dat zijn nogal eens STEM-richtingen, waardoor de **lerarenopleiding SO in STEM-vakken** nog **verzwakt**, wie weet worden sommige opties zelfs afgeschaft.

In de huidige situatie is het om deze redenen dus niet haalbaar om leerkrachten af te leveren die breed gevormd zijn in STEM. Het gaat hier dan om *vakinhoudelijke* aspecten maar ook om *vakdidactische* aspecten zoals **‘concept-context’** onderwijs en de **didactiek van onderzoekend leren**.

Daarnaast komt STEM binnen het curriculum in concurrentie met andere te verwerven competenties van vakgebieden of de meer overkoepelende competenties gerelateerd aan zorg, het omgaan met leerproblemen en diversiteit waardoor het steeds moeilijker wordt om binnen de opleidingen voldoende STEM-vakinhouden en de bijhorende vakdidactiek mee te geven.

1.2. Opdracht 2: opzetten van praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek

Naast onderwijs is ook onderzoek één van de domeinen waarop instellingen voor hoger onderwijs actief moeten zijn. Voor het professioneel hoger onderwijs voorziet de Vlaamse regering sinds 2004 in een beperkte specifieke subsidie om onderzoek mogelijk te maken. Dit zijn de middelen voor *praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek* (PWO). Dit onderzoek is **gericht op de verbetering van de onderwijspraktijk**.

Het STEM actieplan toonde reeds aan dat er een probleem is met STEM onderwijs in Vlaanderen. **Via vakdidactisch onderzoek** moeten **oplossingen gezocht worden** voor dit probleem. Men kan immers geen innovatie in de lerarenopleiding realiseren zonder dat die gestaafd wordt met de nodige onderzoeksresultaten, anders dreigen we in een soort van *activisme* te vervallen wat tegendraads kan werken.

Het bestaande onderzoek moet daarvoor in een eerste stap toegankelijk en overzichtelijk gemaakt worden. Daartoe werd in opdracht van de VLOR de review *‘Zin in wetenschappen, wiskunde en techniek’* geschreven. Een kanttekening die hierbij gemaakt kan worden, is dat de review vooral *internationale* onderzoeksresultaten vermeldt, net door de **schaarste aan vakdidactisch STEM onderzoek in Vlaanderen**. In de review wordt amper 3% Vlaams onderzoek geciteerd!

Er is dus **nood aan praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek toegepast op de Vlaamse context**. De leraren van de toekomst zullen dus een vakdidactiek moeten toepassen die gebaseerd is op dergelijk praktijkgericht STEM onderzoek.

Welk vakdidactisch STEM-onderzoek gebeurt er nu in de lerarenopleidingen?

Er lopen binnen diverse lerarenopleidingen zeker zinvolle onderzoeksprojecten, maar zeer weinig over STEM. Er zijn een aantal **pioniers** die **vakdidactisch STEM-onderzoek** uitvoeren: bijvoorbeeld de onderzoeksgroep van Arteveldehogeschool, het Expertisecentrum Wetenschappelijk Denken van KATHO Tielt en het Vakdidactisch Centrum van de KHLim. De genoemde onderzoeksgroepen doen zinvol werk wat blijkt uit de participatie in internationale projecten en publicaties in internationale peer reviewed tijdschriften. Jammer genoeg werken wij vaak ongewild, maar ook noodgedwongen naast mekaar.

De huidige STEM onderzoeksprojecten zijn eerder **fragmentarisch** en kaderen niet binnen een overkoepelende **STEM onderzoekslijn**. Door dit gebrek aan een gestructureerde aanpak kennen de resultaten een **beperkte verspreiding** en is er **te weinig doorstroming** naar het werkveld.

De weinige onderzoeksgroepen die nu bestaan, hebben amper structurele middelen om **onderzoek te bestendigen** en hun werking hangt grotendeels af van het al of niet binnenhalen van **projectfinanciering**: PWO, SoE, Europese financiering. Vaak gaan deze onderzoeksgroepen mekaar ook nog beconcurreren binnen éénzelfde financieringskanaal, terwijl ze met dezelfde problematieken bezig zijn.

Bovendien zijn de projectoproepen vaak **niet STEM gericht** en de projectaanvragen worden vaak ook niet door een STEM expertencommissie beoordeeld. Vaak hebben generieke projecten (zorg, algemene didactiek, pedagogische aspecten) meer kans op financiering. Het bestendigen van **duurzame onderzoekslijnen** en **verder bouwen** op vorige onderzoeksresultaten is binnen het versnipperde projectmatige institutioneel gevormde landschap praktisch onmogelijk en Vlaanderen benut bijgevolg zijn know-how op gebied van de STEM vakdidactiek onvoldoende.

1.3. Opdracht 3: maatschappelijke dienstverlening

Met maatschappelijke dienstverlening bedoelen we in de eerste plaats valorisatie van onderzoeksresultaten naar het formele veld, of m.a.w. de professionele ontwikkeling van de leraren, coaching van leerkrachten en scholen. Daarnaast is er ook de valorisatie naar het informele veld of in concreto de vrije tijd sector, de science musea, enz.

1.4. STEM – blijvende impact?

We moeten hierbij kritisch durven kijken naar het rendement van **diverse initiatieven** waarbij nogal eens een ‘Wow’ gehalte wordt nagestreefd dat slechts **op korte termijn** werkt. De nodige didactische onderbouwing ontbreekt vaak om een de nodige blijvende impact te bewerkstelligen. De dienstverlening, zowel de formele als de informele, moet dan ook gestoeld worden op **vakdidactisch onderzoek** en dat is nu in Vlaanderen onvoldoende het geval.

2. Onderzoek in STEM-Vakdidactiek

Er is binnen de lerarenopleiding dus nood aan het bundelen en verankeren van onderzoek en ontwikkeling inzake de didactiek van wiskunde, wetenschappen en technologie.

2.1 Een Vlaams Onderzoekscentrum voor STEM-vakdidactiek?

We durven hierbij het gebrek aan coherentie inzake vakdidactisch STEM-onderzoek vergelijken met het gebrek aan coherentie destijds inzake het onderzoek op het gebied van micro-electronica, ten tijde van de **DIRV**-acties Derde Industriële Revolutie Vlaanderen in de jaren 80 van de vorige eeuw.

Het was de tijd dat onderzoek in elektronica een zaak was van Silicon Valley in de VS, van Japan maar niet van Vlaanderen. Vlaanderen had chemie-, textiel- en auto-industrie maar dreigde de boot te missen van de wat toen inderdaad genoemd werd: *de derde industriële revolutie*.

Op initiatief van mensen uit het **hoger onderwijs**, in de eerste plaats Prof. Roger van Overstraeten, én van de eerste **Vlaamse minister-president** Gaston Geens (toen nog ‘voorzitter’) werd **Imec** opgericht, weliswaar gehuisvest op de campus in Leuven, maar duidelijk als een interuniversitair onderzoeksinstituut waar zowat het alle universiteiten en verschillende hogescholen vandaag hun onderzoek bundelen in samenwerking met de industrie. De **expertise werd gebundeld** en vandaag is Imec het *grootste onafhankelijke Europese onderzoekscentrum op het gebied van nanotechnologie*.

Op het onderzoeksterrein van de **didactiek van de STEM-vakken** heerst vandaag een gelijkaardige situatie. Een aantal pioniers zijn relatief *versnipperd* bezig, er wordt geen kritische massa bereikt. Vlaanderen heeft nu nanoresearch en nanotechnologie maar helaas geen leerlingen en studenten meer die kiezen voor een STEM-gerelateerde carrière. Kan een *Vlaams Onderzoekscentrum voor STEM-didactiek*, net zoals Imec dat deed, niet het tij doen keren? In het buitenland kennen we bijvoorbeeld het **Freudenthalinstituut** voor didactiek van wetenschappen en wiskunde (Utrecht) of het **Leibniz Institute for Mathematics and Science Education** in Kiel, Duitsland. In de mission statement van dit laatste instituut lezen we:

***Our mission is the development and promotion
of science and mathematics education through research***

Waarom heeft een vooraanstaande regio in Vlaanderen zo geen vakdidactisch expertisecentrum? Waarom is Vlaanderen ondervertegenwoordigd (zowel in aantal deelnemers als sprekers) op internationale conferenties zoals NARST (National Association for Research in Science Teaching), ESERA (European Science Education Research Association)... e.d.?

We durven hier in deze hoorzitting in het Vlaams Parlement dan ook pleiten voor de **oprichting van een overkoepelend Vlaams onderzoekscentrum voor STEM-didactiek**.

Mogen we hopen dat een aantal van onze parlementsleden, of wie weet de Vlaamse regering zelf – zoals destijds gebeurde bij de oprichting van imec, de idee van een **Vlaams onderzoekscentrum voor STEM-didactiek** ter harte wil nemen? Zodat Vlaanderen kan meespelen in de research op het gebied van STEM-didactiek en ook de baten van deze research kan plukken.

2.2 Rol van een Vlaams Onderzoekscentrum voor STEM-didactiek

Voor **wetenschappen** neemt Vlaanderen zeker **geen spitspositie** in en zelfs voor taal en wiskunde, waarin we traditioneel sterk waren, zien we de laatste jaren eerder *stagnatie* optreden.

Een onderzoekscentrum dat het Vlaams Onderwijs en beleid zou kunnen ondersteunen, zou het tij kunnen keren. Net als imec zou de termijn van output 5 à 10 jaar kunnen zijn. Immers een verbetering van het onderwijs *vandaag*, resulteert immers in *betere en beter gemotiveerde schoolverlaters op diezelfde termijn*. Net als imec zou een Vlaams Onderzoekscentrum voor STEM-didactiek zich **internationaal** kunnen verbinden en ook Europese onderzoeksopdrachten en netwerken kunnen leiden. Waarop wachten we?

We zien volgende taken voor het onderzoekscentrum inzake onderzoek en dienstverlening:

Inzake onderzoek & ontwikkeling

- Het instituut kan garant staan voor duurzaam ontwikkelen van **innovatieve STEM didactiek**, vanuit een bundeling van de expertises van de verschillende lerarenopleidingen (SLO, bacheloropleidingen...). Dit zal resulteren in een betere opleiding van STEM-leraren.
- De uitbouw van duurzame en degelijke **STEM-onderzoekslijnen**
- grotere projectaanvragen inleiden en uitvoeren voor IWT, SBO, NFWO, Europese calls....
- Het nagaan of de ontwikkelde STEM-didactiek werkt *in de praktijk*

Inzake valorisatie & dienstverlening:

- De valorisatie van de ontwikkelde STEM-didactiek **in de opleidingen in de verschillende lerarenopleidingen** (CVO, SLO, professionele bachelor Bako, Balo, Baso)
- **Professionalisering van leraren** (en ook lerarenopleiders) en de mogelijkheid om deze te certificeren als STEM-leraren.
- Onderzoek **duurzaam valoriseren** door de resultaten te laten doorstromen naar de verschillende actoren zoals stakeholders zoals **science musea, Technopolis**, pedagogische begeleidingsdiensten...
- Onderzoek duurzaam valoriseren door de resultaten te laten doorstromen naar het **beleid**: vlora, minister, koepels, eindterm- en leerplancommissies...
- Valorisatie van de resultaten door **onderzoek-industrie** contracten met uitgeverijen, auteursgroepen, firma's die didactisch materiaal ontwikkelen in binnen- en buitenland... Maar ook ondersteuning van de hoogtechnologische industrie kan gezocht worden, eventueel in de zin van belastingvoordelen.
- Valorisatie van de know-how inzake **wetenschapscommunicatie** vanuit onderzoeksresultaten.

Op termijn zou het onderzoekscentrum voor STEM-didactiek ook vorm kunnen geven aan een *postgraduaat Science & Technology Education* aan een "**School for STEM teacher-education**":

- a. Waarin een leraar kan gevormd worden met expertise in STEM. Toegankelijk vanuit Balo, Baso, CVO of vanuit een academische bachelor. **Gespecialiseerde STEM-leraren** worden inzetbaar in BaO of SO (naargelang het basisdiploma waarop het postgraduaat verder bouwt). Zo een postgraduaat kan een boost betekenen om een gespecialiseerde leraar STEM te worden. Vanuit het beleid, kan men scholen extra stimulansen geven om dergelijke expertise aan te werven. Deze opleiding kan op een aantal plaatsen in Vlaanderen aangeboden worden.
- b. docenten/professoren die lesgeven in deze opleiding doen zelf onderzoek en zo krijgt men een **wisselwerking onderwijs-onderzoek**. De opleiding steunt op de onderzoeksresultaten van het Onderzoekscentrum voor STEM-didactiek.

Een Vlaams Onderzoekscentrum voor STEM-didactiek kan via haar onderzoek, zorgen voor betere STEM-lerarenopleiding, STEM-leraren, onderbouwing en versterking van alle STEM-acties en STEM-beleid. Als belangrijkste valorisatie kan het **de interesse in STEM verdiepen en verhogen bij onze jeugd**. Een Vlaams Onderzoekscentrum voor STEM-onderwijs is een noodzakelijke voorwaarde om Vlaanderen bij de topregio's in Europa en de wereld te houden. Immers zonder goed STEM-onderwijs zal de Vlaamse economie geen goed opgeleid personeel meer kunnen vinden. Vandaag reeds is haast in elke tak van onze economie hoogtechnologisch en wetenschappelijk opgeleid personeel nodig en die tendens zal alleen maar toenemen. Vlaanderen kan zich geen middelmatig STEM-onderwijs permitteren.

Wij danken u om deze ideeën te overwegen en deze aanbevelingen ter harte te nemen.

Isabel Tallir

Onderzoeker Expertisecentrum 'Wetenschappelijk denken'

KATHO lerarenopleiding – departement PHO, Tielt

Renaat Frans

Coördinator Vakdidactisch Centrum

KHLim Lerarenopleiding, Hasselt/Diepenbeek