



ARTESIS PLANTIJN
HOGESCHOOL ANTWERPEN



STEM

SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING MATHS

Professionele Bachelorproef

Wat houdt STEM binnen de eerste graad van het secundair onderwijs in? Wat is de rol van de leerkracht techniek hierin en kunnen we door het ontwikkelen van een eenduidig hulpmiddel de STEM-richting ondersteunen tijdens het leerproces?

Bachelor Onderwijs en training: Secundair onderwijs

Vakkencombinatie: Techniek - Hout / Mechanica

Academiejaar: 2016 – 2017

Brent Claessens

brent.claessens@student.ap.be

Nick Meskens

nick.meskens@student.ap.be

Promotor: **Mast Pascale**

pascale.mast@ap.be



Voorwoord

In deze bachelorproef onderzoeken we wat STEM juist inhoudt binnen de eerste graad secundair onderwijs. Als toekomstige leerkrachten techniek willen we daarbij ook te weten komen wat de rol is van de leerkracht techniek binnen het STEM-onderwijs en of dit onderdeel effectief belangrijk is om STEM te vervolledigen. We onderzochten dit in het kader van onze opleiding Secundair Onderwijs aan de AP Hogeschool te Antwerpen in opdracht van onze eindproef.

Na flink brainstormen en een goed gesprek met onze promotor bleek dat er verschillende aspecten van het STEM-onderwijs niet duidelijk waren voor ons. Die onwetendheid bleek een algemeen probleem te zijn binnen het huidig onderwijs. Dat leek ons het geschikte onderwerp voor ons onderzoek en daarvoor formuleerden we een duidelijke onderzoeksvraag.

Tijdens het maken van onze bachelorproef konden we steeds rekenen op de hulp van onze promotor, Pascale Mast. Wij willen haar dan ook bedanken voor de goede begeleiding en de fijne samenwerking tijdens ons onderzoek. Ook willen we alle leerkrachten STEM en techniek bedanken die deelgenomen hebben aan ons onderzoek door de online-enquête in te vullen en hun visie over STEM met ons te delen.

Uiteraard willen we ook de deelnemende scholen en hun betrokken leraren bedanken voor de fijne samenwerking en voor de opportuniteit die ze ons gegeven hebben om lessen binnen het STEM-onderwijs bij te mogen wonen en de visie van de school hieromtrent te kunnen leren kennen. Zonder die mogelijkheid om ons STEM-project te evalueren, was onze bachelorproef nooit gelukt.

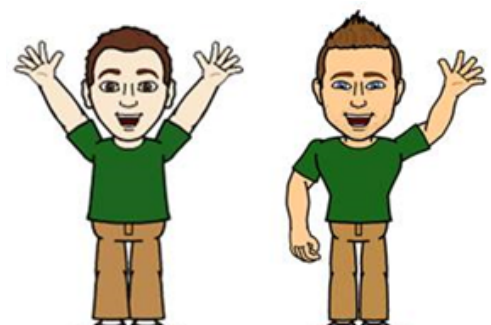
Graag wil ik ook mijn medestudent en partner, Nick Meskens, bedanken voor de goede samenwerking en de inzet die hij leverde om van deze bachelorproef een geslaagd werkstuk te maken. Zonder zijn visie en inspiratie was deze bachelorproef nooit tot stand kunnen komen.

We willen ook onze medestudenten van de opleiding Secundair Onderwijs niet vergeten. Zij hebben er immers voor gezorgd dat de enquêtes bij de desbetreffende leerkrachten terechtkwamen.

Nick en ik wensen u veel plezier met het lezen van onze bachelorproef.

Brent Claessens

Antwerpen, 6 juni 2017



1. Inhoudsopgave

Voorwoord	2
1. Inhoudsopgave	3
2. Samenvatting van het onderzoek	4
3. Inleiding	5
4. Probleemstelling	6
5. Hypothese	7
5.1 <i>Hypothese: Brent Claessens</i>	7
5.2 <i>Hypothese: Nick Meskens</i>	9
6. Literatuurstudie	11
6.1 <i>Literatuurstudie STEM</i>	11
6.2 <i>Het STEM-kader</i>	12
6.3 <i>Standpunt KVAVB</i>	14
6.4 <i>Visie onderwijskoepel GO!</i>	16
6.5 <i>Visie onderwijskoepel GO! Bijlage 2: Secundair onderwijs</i>	18
6.6 <i>Artikel Klasse: "Herken een echte STEM-school met deze checklist"</i>	19
6.7 <i>Interview Klasse: Bart Huyskens – STEM-coördinator: Van TSO naar STEM "Stofjas uit en kwaliteit omhoog"</i>	20
6.8 <i>STEM af op de toekomst (STEM-actieplan)</i>	20
6.9 <i>Artikel Klasse: "Scoren met STEM"</i>	24
6.10 <i>STEM@School</i>	24
6.11 <i>Besluit literatuurstudie</i>	31
7. Onderzoeksmethode	33
8. Resultaten	35
8.1 <i>Enquête leerkrachten</i>	35
8.3 <i>Besluit enquête leerkrachten</i>	43
8.4 <i>Enquête leerlingen</i>	45
8.6 <i>Besluit enquête leerlingen</i>	49
8.7 <i>Interviews</i>	50
8.8 <i>Besluit interviews</i>	91
8.9 <i>Observatieverslagen</i>	93
9. Eindconclusie	101
10. Bespreking werkbundel	105
10.1 <i>Suggesties werkbundel</i>	106
11. Vooruitblik	108
11.1 <i>Vervolg onderzoeksactiviteiten</i>	108
11.2 <i>Discussiepunten</i>	109
11.3 <i>Suggesties</i>	109
12. Evaluatie	110
13. Literatuurlijst	111
13.1 <i>Bijlage 1 - Takenverdeling</i>	112

2. Samenvatting van het onderzoek

STEM is een vaak voorkomend begrip, maar waar staat het begrip STEM nu precies voor? STEM wordt in vele scholen aangeboden, maar niet altijd met een overkoepelende visie. Daardoor krijgt deze onderwijsvorm telkens een andere invulling. STEM wordt binnen het onderwijs steeds belangrijker en ook de overtuiging is groot dat het belang van een goede STEM-educatie nodig is om zo de oriëntatie van de leerlingen te vergroten. Daarom is dit onderzoek specifiek gericht op deze onderwijsvorm.

Het doel van deze bachelorproef is een STEM-project te ontwerpen waarbij de 4 STEM-pijlers evenwaardig aan bod komen om zo een duidelijke visie van STEM aan te bieden. Dit project kan dienen als handleiding om andere STEM-projecten op te bouwen. Deze bachelorproef kan een basis vormen, rekening houdend met de visies van de verschillende partijen, om de STEM-leerkrachten te ondersteunen tijdens het werken binnen een project. Hieruit kwamen de volgende onderzoeksvragen:

Wat is STEM binnen de eerste graad van het secundair onderwijs?

Wat is de rol van de leerkracht techniek binnen STEM in de eerste graad?

Hoe wordt STEM binnen de eerste graad van het secundair onderwijs gegeven?

Hoe kunnen we door het ontwikkelen van hulpmiddelen de STEM-richting ondersteunen tijdens het leerproces?

Hoe staan leerlingen van het 2e leerjaar in de 1e graad secundair onderwijs tegenover STEM-onderwijs en wat weten ze erover?

Om op deze onderzoeksvragen een antwoord te kunnen vormen, is er een onderzoeksmethode opgesteld.

Om een objectief beeld te vormen omtrent de inhoud van STEM is er verdieping gezocht in de literatuur. Vervolgens zijn er enquêtes opgemaakt, zowel voor leerkrachten als voor leerlingen, die daarna verspreid werden in verschillende Vlaamse scholen.

Om een specifiekere kijk binnen een STEM-richting te krijgen, zijn er verschillende interviews afgenomen van leerkrachten uit het werkveld. De observaties in de partnerscholen hadden als doel een duidelijker beeld te schetsen van de STEM-lessen in de school.

3. Inleiding

STEM is een nieuwe studierichting in het secundair onderwijs en is de laatste jaren fel in opmars. Het doel is om meer jongeren aan te zetten om voor een technisch beroep te kiezen.

STEM is echter een nogal breed begrip. Het is een combinatie van verschillende vakken die tijdens de lessen STEM geïntegreerd aan bod komen. STEM staat namelijk voor Science, Technology, Engineering, Mathematics en wordt begeleid door een aantal vakleerkrachten. Het heeft als doel de leerlingen vanuit verschillende invalshoeken een onderwerp te laten onderzoeken. De scholen die STEM aanbieden, hebben vaak een verschillende visie over deze richting. Bijgevolg zal STEM dus steeds op een andere manier aan de leerlingen overgebracht worden.

Tijdens het uitdiepen van dit onderwerp blijkt dat deze richting complexer is dan gedacht. Samenwerken met de vakleerkrachten en een duidelijke visie overbrengen is de grote uitdaging. Echter blijkt dat ook de 4 pijlers binnen STEM vaak niet gelijk behandeld worden. Vaak staan de wetenschappelijke onderdelen op de voorgrond en is er van de technische onderdelen weinig sprake.

STEM wordt vaak gepromoot zonder echt te weten waarvoor het staat. Dat kan natuurlijk niet de bedoeling zijn van ons onderwijssysteem. Het blijkt dat beginnende scholen vaak meer ondersteuning nodig hebben om het STEM-project tot een goed einde te kunnen brengen. Daarvoor is tot nu toe nog geen enkel kader ontwikkeld waardoor de scholen nog steeds in het duister tasten.

Binnen dit onderzoek richten we ons op de vraag "Wat houdt STEM in binnen de eerste graad van het secundair onderwijs?". De doelgroep van dit onderzoek zijn leerlingen van het 2e middelbaar. Deze leerlingen hebben al enige ervaring met het STEM-onderwijs en zijn de manier van werken gewoon.

Doordat techniek in sommige scholen naar de achtergrond verdwijnt, is het ook belangrijk om te onderzoeken welke rol de leerkracht techniek daadwerkelijk heeft.

Omdat deze richting nog in haar kinderschoenen staat en er dus nog veel potentieel is om eraan te werken, geeft dit onderzoek ons de mogelijkheid om een STEM-project te ontwikkelen dat de visie van de deelnemende scholen en de 4 pijlers evenwaardig verwerkt.

4. Probleemstelling

Zoals reeds aangegeven, is er geen duidelijke visie ontwikkeld rond het STEM-onderwijs en wordt deze dus ingevuld naar eigen mogelijkheden en belangen. Het probleem richt zich vooral tot leerkrachten en leerlingen aangezien ze niet goed weten hoe STEM-onderwijs in elkaar zit en aangezien scholen het op hun eigen manier invullen. Hierdoor is er geen eenduidigheid en dus ook geen goede basis waardoor leerlingen niet optimaal zullen kunnen genieten van het STEM-onderwijs.

Binnen het STEM-onderwijs is vooral de eenduidige visie een probleem. Vaak worden er bijscholingen gegeven door ervaren leerkrachten en directieleden. Wanneer de leerkrachten STEM die bijscholing niet gevolgd hebben, kan ervan worden uitgegaan dat ze geen degelijke basis hebben en dat ze die dus ook niet correct zullen kunnen overbrengen naar de leerlingen.

Aangezien de inhoud dus van school tot school verschilt, is er ook geen overeenkomst in de geziene leerstof. Wanneer een leerling van een STEM-school zal veranderen naar een andere school zal dit voor verwarring zorgen en een onstabiele structuur aanbieden.

Hetzelfde probleem vormt zich vaak ook in scholen waar het STEM-onderwijs nog in zijn beginfase zit en onvoldoende ontwikkeld is. Er zijn natuurlijk ook scholen die het STEM-onderwijs correct aanbieden, maar die de 4 pijlers uit het oog verliezen met als gevolg dat deze niet evenwaardig aan bod zullen komen.

Het probleem ontstond al tijdens de lancering van STEM. Het departement Onderwijs heeft destijds het kader rond STEM onvoldoende onderbouwd en toegelicht. Daardoor is er nog steeds geen duidelijkheid van wat de STEM-richting exact zou moeten bevatten. Aangezien het departement ook geen hulpmiddelen of handleidingen voorziet, moeten de leerkrachten STEM van nul beginnen. Ook in de lerarenopleiding wordt er onvoldoende aandacht aan besteed, waardoor toekomstige leerkrachten ook onvoldoende zijn voorbereid om te fungeren binnen het STEM-onderwijs.

Het doel van ons onderzoek zal zijn om een onderbouwd antwoord te krijgen over de structuur en de inhoud van het STEM-onderwijs in de eerste graad, alsook de werking en de bijdrage van de leerkrachten techniek die één van de 4 pijlers vertegenwoordigen. Daarnaast speelt de kennis van de leerlingen STEM ook een grote rol binnen het onderzoek. Door een aantrekkelijke project te ontwikkelen, die eventueel zal fungeren als hulpmiddel, deze kan een duidelijke structuur bieden aan (startende) STEM-leerkrachten en -leerlingen.

Op basis van deze probleemstelling stelden we de volgende onderzoeksvraag/deelvra(a)g(en) op.

Onderzoeksvraag:

- Hoe wordt STEM binnen de eerste graad secundair onderwijs gegeven?

Deelvra(a)g(en):

- Wat is de rol van de leerkracht techniek binnen STEM in de eerste graad?
- Hoe wordt STEM binnen de eerste graad van het secundair onderwijs gegeven?
- Hoe kunnen we door het ontwikkelen van hulpmiddelen de STEM-richting ondersteunen tijdens het leerproces?
- Hoe staan leerlingen van het 2e leerjaar in de eerste graad secundair onderwijs tegenover STEM-onderwijs en wat weten ze erover?

5. Hypothese

5.1 Hypothese: Brent Claessens

Bij de start van het onderzoek kwamen we al snel met de eerste vragen in verband met het begrip STEM. Hoewel het een interessant onderwerp is, werd het toch snel duidelijk dat het niet eenduidig was. Wanneer we de basis legden voor ons onderzoek bleek snel dat er een enorme onduidelijkheid hing rond het thema. Ik denk dat tijdens het onderzoek meermaals zal blijken dat STEM niet eenduidig is of geformuleerd wordt. Elke school heeft een eigen invulling van het thema STEM en mij lijkt het voor sommige scholen een soort reclamestunt. STEM is hot en daar spelen de scholen maar al te graag op in.

Wanneer STEM kan aangeboden worden in de scholen zal dit voor hen een extra boost geven. De school kan pronken met het thema en de goede naam promoten. Wanneer scholen iemand aanstellen om STEM-lessen te geven, zie je vaak affiches verschijnen en wordt het als het ware een STEM-school.

Wanneer de scholen één leerkracht aanstellen voor het STEM-vak te leiden, wat vaak voorkomt, zal dit leiden tot een onjuiste opvatting van STEM. We zien dat STEM vaak slechts door één leerkracht gegeven wordt,

meestal door een leerkracht van het vak techniek. Wanneer de school een team aanstelt dat projecten zal ontwikkelen volgens de visie van STEM is het nodig om leerkrachten van meerdere vakken te betrekken om te voldoen aan de basis waarvoor STEM effectief staat. We zien dat dit niet dikwijls gebeurt en dat STEM bijgevolg op een verkeerde manier gegeven wordt.

Wanneer er niet gehandeld wordt volgens de basiskern waarvoor STEM staat en niet alle vakken betrokken worden, zal er een deel van de aspecten verloren gaan. In sommige scholen is het niet mogelijk om alle vakken te betrekken, wat zal leiden tot een onjuist gebruik van de STEM-richting.

De rol van de leerkracht techniek binnen STEM is zeer variabel en net zoals STEM niet eenduidig. Het zal blijken dat leerkrachten techniek vaak alleen staan voor de overkoepelende term "STEM" in hun school. Veel technieklerkrachten worden aangesteld voor dit onderdeel en moeten zelf een invulling geven, niet in samenwerking met een team. Hoewel techniek een zeer belangrijk begrip is binnen STEM, volgens sommigen zelfs het belangrijkste, mogen ook de andere aspecten niet vergeten worden.

We zien dat wanneer een school gekend is om zijn "vakken of richtingen" dat deze vaker naar voor worden geschoven binnen de projecten van STEM. Daardoor zal techniek of een van de andere aspecten vaker naar de achtergrond worden geplaatst en niet of nauwelijks betrokken worden binnen het project. Het is noodzakelijk binnen STEM om alle aspecten evenveel aan bod te laten komen en geen enkele ervan de bovenhand laten nemen. Elke school zal het vak waarvoor zij gekend staat of waar zij sterker in is meer tonen in hun projecten, de zwakkere schakels zullen nauwelijks aan bod komen binnen de projecten.

Hoewel STEM ontwikkeld werd om leerlingen meer kennis te laten maken met de aspecten die nodig zijn om zich in het hedendaagse leven te kunnen ontwikkelen, zien we vaak dat STEM ook voor hen een onduidelijk thema is. Hier treft ook de scholen de schuld. Leerlingen weten vaak niet waarvoor het begrip STEM precies staat en wat de bedoelingen zijn om STEM in de scholen te integreren. Toch is het zeer belangrijk om de leerlingen nauw te betrekken bij de projecten binnen STEM. Het is de bedoeling dat leerlingen levensechte problemen of onderzoeken zullen uitvoeren waardoor hun kijk op de wereld breder wordt. Wanneer de leerlingen weten waarvoor STEM staat en welke functie dit begrip biedt, zullen ze gemotiveerder aan het werk gaan. Daarom is het ook zeer belangrijk om in te spelen op de leefwereld van de leerlingen.

De reden waarom STEM in de verschillende scholen anders gegeven wordt, is omdat er geen handleidingen bestaan waarop leerkrachten STEM zich kunnen baseren. Leerkrachten kunnen geen beroep doen op een leerplan of handboeken. STEM krijgt daardoor in elke school een eigen

invulling. Leerkrachten kunnen enkel een basis vormen door zich op het STEM-kader te baseren.

Door een handleiding of een bundel waarin een STEM-project op de juiste wijze volgens het STEM-kader, rekening houdend met de verschillende visies op STEM, samen te stellen, kunnen we duidelijkheid brengen in het STEM-gegeven.

Deze bundel kunnen we samenstellen door een project uit te werken volgens STEM dat wordt aangeboden door externe partners (scholen) en volgens de noden waar de school aan wil tegemoetkomen. Door dit project in verschillende scholen uit te voeren zullen we meerdere feedback hieromtrent ontvangen. Iedere leerkracht zal zijn mening kunnen bijdragen aan het project en misschien zijn visie kunnen doordrukken.

Wanneer deze feedback en de resultaten uit de interviews en enquêtes worden verwerkt, bekomen we een project dat STEM-waardig is. Door dit project uit te brengen, kunnen we (startende) STEM-leerkrachten ondersteunen om STEM-projecten aan te bieden in de eerste graad van het secundair onderwijs.

Door dit project STEM-waardig te maken, willen we leerkrachten en zeker ook leerlingen het nut laten inzien van STEM. We streven naar een project waarbij alle pijlers voldoende maar evenwaardig aan bod komen. STEM-projecten waarbij enkel wordt uitgegaan van twee of drie onderdelen van STEM willen we uit het onderwijs krijgen. We denken dat dit zeker mogelijk moet zijn door een goede basis te leggen waarop leerkrachten/scholen verder kunnen bouwen.

We denken dat een ondersteund STEM-onderwijs zeker mogelijk is met de hulp van correct opgestelde STEM-projecten. Dit moeten projecten zijn waarbij rekening gehouden wordt met elk aspect en waar ze evenwaardig aan bod komen, STEM-projecten waar met een heel team aan gewerkt is waardoor elk aspect representatief is tijdens de opbouw en ieder zijn vakinhoud kan delen met het STEM-team. Zo zullen er leerlingen ontwikkeld worden die niet meer enkel vakgebonden werken maar ook vakoverschrijdend. Ze leren omgaan met dagdagelijkse problemen en manieren om die op te lossen. Wanneer er wordt ingespeeld op de leefwereld van de leerlingen zal dit uitmonden in extra motivatie en inzet.

5.2 Hypothese: Nick Meskens

Het grootste probleem dat we zullen ondervinden tijdens ons onderzoek is dat STEM in scholen op een verschillende manier wordt gegeven. We zien vaak dat 1 van de 4 pijlers sterk naar voor komt. Het is uiteraard de bedoeling dat alle pijlers samen geïntegreerd aan bod komen.

Ook zullen wij tijdens ons onderzoek vaak zien dat er binnen de school geen STEM-team aanwezig is en dat de leerkracht vaak alleen handelt bij het opstellen van een STEM-project. Hierdoor gaat een groot deel van het STEM-aspect verloren.

De rol van de leerkracht techniek speelt in dit verhaal een grote rol. Natuurlijk moeten de andere pijlers ook aan bod komen maar techniek is toch een belangrijk onderdeel van STEM. Techniek is een breed en verrijkend vak dat binnen een STEM-project voor de binding met de andere vakken zorgt. Anderzijds zal het afhankelijk zijn van de school wat de rol van deze leerkracht techniek inhoudt. De ene school zal techniek te hard op de voorgrond plaatsen en de andere pijlers vergeten. De andere school zal dan misschien meer inspelen op de andere pijlers en techniek vergeten.

Vooraf in ASO-scholen zal dit een probleem zijn. Meestal zijn deze scholen niet echt technisch aangelegd en zien we dan ook dat het vak techniek niet echt een sterke basis geeft aan het STEM-verhaal. Daarom denk ik ook dat binnen de ASO de kans groter is dat de andere pijlers van STEM op de voorgrond zullen komen.

Het andere probleem dat ik al vaak ben tegengekomen, is dat de leerlingen zelf niet weten wat STEM inhoudt of waar het over gaat. Dit kan absoluut niet de bedoeling zijn. Wanneer leerlingen dit beter begrijpen en meer interesse tonen, zal ook hun leergierigheid omhooggaan. We hopen dat de leerkrachten van de deelnemende scholen ook inspelen op het dagelijkse leven en de interesse van de leerlingen. Dat is namelijk meestal een sterke basis van een goed project.

Wat volgens mij vooral aan de basis van het probleem ligt, is dat er te weinig informatie voorhanden is. STEM is een heel jong project en dat vertaalt zich in weinig handboeken. Momenteel zijn er nog geen leerplannen beschikbaar waardoor de leerkrachten zich enkel op het STEM-kader van de Vlaamse overheid kunnen baseren.

Door een eenduidig project met een sterke visie naar voor te brengen, hopen wij duidelijkheid te brengen in het hele STEM-verhaal en zo de leerkrachten te ondersteunen. Het is belangrijk dat STEM op alle scholen hetzelfde wordt gegeven. Door dit project te ontwerpen, hopen we een steun te zijn voor vele leerkrachten die STEM geven.

We zullen de basis van het project in alle deelnemende scholen uittesten. Ik ben ervan overtuigd dat iedere leerkracht die meewerkt zijn stempel zal willen zetten tijdens het verloop van de lessen. We zullen dan ook uiteindelijk de projecten aan de opmerkingen van de leerkrachten aanpassen. Zo bekomen we uiteindelijk 4 verschillende bundels.

Wanneer we deze dan gaan vergelijken, kunnen we makkelijk de verschillende noden van de scholen eruit filteren en verwerken in 1 finale

bundel die STEM-waardig is. Zo verwerken we de verschillende visies van de scholen erin en is het een bundel met een brede visie op STEM die didactisch uitgetest is.

6. Literatuurstudie

6.1 Literatuurstudie STEM

STEM is een onderwerp in het onderwijs dat overkomt uit Amerika. STEM zorgt ervoor dat er samenhang komt tussen verschillende vakken: wetenschappen, techniek, ingenieur-wetenschappen en wiskunde. STEM is een letterwoord dat staat voor: Science, Technology, Engineering, Mathematics.

STEM werd in België geïntegreerd in het jaar 2004. De Vlaamse regering werd geassisteerd door de Vlaamse overheid en het Vlaamse Parlement om het thema STEM grondig op de agenda te zetten en het een belangrijk item te laten worden.

Na onderzoek en observatie kwam de Vlaamse Regering tot de constatactie dat er een tekort aan technisch geschoolde mensen zijn. De hervorming van het masterplan secundair onderwijs wil STEM-richtingen opwaarderen en aantrekkelijker maken zodat er meer interesse voor technische beroepen wordt gevormd.

In 2008 werd een eindverslag ontwikkeld met als inhoud: technische geletterdheid voor iedereen. In 2012 werd het STEM-actieplan opgesteld. Het doel was om wiskundige, wetenschappelijke en technische beroepen te stimuleren en interessant te maken. Daarbij werd het STEM-platform aangekondigd.

Het effectieve begin van het STEM-platform kwam er op 13 september 2013. Het werd voorgesteld op een persconferentie waar alle betrokken partijen aanwezig waren. Het project bestaat uit vrijwilligers die meewerken aan het project. Zij hebben de taak om de Vlaamse Regering te adviseren en hun expertise voor te stellen aan de regering of de minister van Onderwijs.

De STEM-stuurgroep werd voorgesteld met als doel de vertegenwoordigers van 3 beleidsdomeinen samen te brengen. Onderwijs, Vorming, Werk, Sociale economie, Economie, Wetenschappen en innovatie, alsook de departementen die een beleid voorbereiden en administratie doorvoeren en de adviesraden van het departement onderwijs zoals VLOR.

Het STEM-charter werd gelanceerd op 22 november 2015, de dag van de Wetenschap. Op deze dag tekenden de verschillende partners het STEM-charter. Hiermee beloven ze actief te werken om zo de doelstellingen van het STEM-actieplan te bereiken. Het STEM-kader, dat een leidraad is voor scholen die de richting STEM willen aanbieden, werd voorgesteld. Daarin kunnen de STEM-leerkrachten richtlijnen alsook doelstellingen vinden die moeten toegepast worden voor een goed STEM-onderwijs.

6.2 Het STEM-kader

Het STEM-kader is voor de scholen, directie en leerkrachten een leidraad en zorgt ervoor dat ze gemeenschappelijke inzichten creëren in de verschillende STEM-competenties. Het kader is een document waarin de belangrijkste doelen en principes uiteengezet worden en waarin ingezet wordt op de tien dimensies.

Het is een gemeenschappelijk referentiepunt van waaruit de scholen kunnen vertrekken om STEM te realiseren.

Wat vooral tijdens STEM aan bod moet komen is het probleemoplossend denken, het plannen en uitvoeren van onderzoek, het analyseren en interpreteren van data en het formuleren van verklaringen en oplossingen.

STEM houdt tijdens het leerproces rekening met het ontwikkelingsniveau en de achtergrond van de leerlingen. In de STEM-richting worden vaak toekomst verkennende thema's behandeld die kort bij de leefwereld van de leerlingen staat. Dat doet men om zo de interesse van het onderwerp en de richting te vergroten.

STEM speelt ook in op de innovaties, zowel op vlak van onderwijs als van het dagelijkse leven. Tijdens projecten gaan STEM-leerkrachten dan ook vaak op zoek naar actuele uitdagingen. Teamwork is in deze richting een cruciaal begrip, zowel voor de leerlingengroepen als voor lerarenteams. De uitdaging bestaat erin om samen naar een oplossing te zoeken voor dagdagelijkse problemen die zich stellen. Het lerarenteam werkt dan ook samen aan projecten om de school op het gebied van STEM helemaal vorm te geven.

STEM staat eveneens voor een breed aanbod, dat zowel op de leerlingen gericht is maar ook op de competenties. Het is een zeer brede richting die veel vakken bij elkaar brengt en die daardoor ook veel mogelijkheden biedt. STEM wil vooral ook meer meisjes aantrekken en laten zien dat het niet alleen een mannenwereldje is. Men wil meisjes ervan overtuigen dat ze zeker een meerwaarde kunnen bieden binnen een STEM-job.

Dit actieplan zorgt ervoor dat wetenschap en techniek meer aandacht krijgen, omdat het de jobs zijn die de maatschappij in de toekomst zal nodig hebben. Het actieplan telt 8 doelstellingen.

1. Aanbieden van aantrekkelijk STEM-onderwijs
2. Versterken van leraren, opleiders en begeleiders

3. Verbeteren van het proces van studie-en loopbaankeuze
4. Meer meisjes in STEM-richtingen en -beroepen
5. Inzetten op excellentie
6. Aanpassen van opleidingsaanbod
7. Aanmoedigen van sectoren, bedrijven en kennisinstellingen
8. Verhogen van de maatschappelijke waardering van technische beroepen.

(Vlaamse Overheid , 2015)

Er wordt ook een onderscheid gemaakt tussen "STEM-geletterdheid" en "STEM-specialisatie".

STEM-geletterdheid: De mogelijkheid van iemand om fundamentele concepten uit wetenschappen, techniek, engineering en wiskunde te verstaan en toe te passen om zo te komen tot weloverwogen beslissingen. Om problemen op te lossen en/of nieuwe producten en processen te creëren. (Vlaamse Overheid , 2015)

STEM-specialisatie: STEM-geletterdheid en een bewuste keuze voor een STEM-richting en of STEM-beroep. (Vlaamse Overheid , 2015)

Voor de scholen werd er ook een reflectiedocument ontwikkeld om hun STEM-beleid makkelijk te kunnen evalueren en bij te sturen waar nodig. Zo weten de scholen waar hun zwakke, maar ook hun sterke punten liggen.

Het STEM-kader zet in op de volgende principes en dimensies:

1. Interactie en samengaan van de aparte STEM-componenten van het letterwoord met respect voor de eigenheid van elk component.
2. Probleemoplossend leren door het toepassen van STEM-concepten en -praktijken
3. Vaardig en creatief onderzoeken en ontwerpen
4. Denken en redeneren, modelleren en abstraheren
5. Strategisch gebruiken en ontwikkelen van technologie
6. Inzicht verwerven in de relevantie van STEM op zich en voor de maatschappij
7. Verwerven en interpreteren van informatie over en communiceren over STEM
8. Samenwerken in teamverband
9. Verwerven van 21^e-eeuwse competenties
10. Innovatie

(Vlaamse Overheid , 2015)

Techniek is een belangrijke pijler binnen STEM. Het is een goede basis om interdisciplinair te werken. Het kan ook worden gebruikt voor het betekenisvol modelleren van een wiskundig probleem.

Bij het project gaan de leerkrachten STEM meestal uit van een probleemstelling. Dit kan zowel wetenschappelijk, wiskundig als technisch zijn en wordt steeds in de leefwereld van de leerlingen geplaatst. De 4

pijlers komen steeds geïntegreerd aan bod en laten de leerlingen toe om zo de samenhang van de verschillende vakken aan te tonen.

Er wordt ook steeds gekozen om de leerinhoud te koppelen aan een onderzoeks- of ontwerpvaardigheid. STEM wordt dus door uitdagende onderwerpen en probleemstellingen in het dagelijkse leven van de leerlingen geplaatst. Dit is het voornaamste kenmerk. Het doel van deze opdrachten is om in hoge mate de zelfsturing van de leerlingen te vergroten en ze zo zelfstandig kennis te laten opbouwen.

Het kritisch denken en de logische aanpak voor het oplossend denken is ook een belangrijk onderdeel van STEM. De inhouden worden zo opgebouwd dat het in een stijgende leerlijn gaat. Het zorgt ervoor dat er rekening gehouden wordt met de ervaringswereld en het ontwikkelingsniveau van de leerlingen.

Het inspelen op ervaringen uit het echte leven is een absolute must en hangt automatisch vast aan maatschappelijk relevante uitdagingen. Zo zorgt het ervoor dat het publiek een bredere kijk krijgt op de samenleving. Daarnaast zorgt het voor een breder interessepubliek dat extra aandacht geeft voor meisjes binnen de STEM-richtingen.

Het verwerken, kritisch analyseren en samenvatten van relevante informatie is zeker en vast ook een belangrijk punt. Daarnaast streeft de overheid ook naar het correct hanteren van vaktaal. Het actief werken in groep wordt hierdoor makkelijker omdat iedereen de juiste woordenschat gebruikt en dus verstaanbaar is.

STEM staat zowel voor innovatie in de maatschappij, in de wetenschap alsook voor innovatie in het onderwijs (Vlaamse Overheid , 2015)

6.3 Standpunt KVAVB

De KVAVB (Koninklijke Vlaamse Academie van België) heeft na het uitbrengen van het STEM-kader een standpunt uitgebracht met al hun bedenkingen. Wat er volgens hen allemaal nog mist aan het STEM-Kader.

Binnen het standpunt beschrijven ze STEM veel nauwkeuriger dan in het STEM-kader. Er wordt veel dieper ingegaan op de verklaring van STEM.

Binnen de STEM-richting staat **Science** voor wetenschappen. Hierbij is vooral het creëren van inzichten over de fysische wereld een belangrijk onderdeel. Maar wetenschappen is een breed aanbod aan allerlei vakken zoals fysica, sterrenkunde, chemie, biologie, biochemie, geologie en geografie. Het gaat dus veel verder dan de gewone natuurwetenschappen en verruimt zo de leerwereld van de leerlingen.

Daarna is er **Technology**, met deze term wordt bedoeld dat de technische systemen, objecten of processen gaan worden onderzocht. Er wordt tijdens techniek ingespeeld op hanteren, gebruiken en maken. Om zo de leerlingen een klare kijk te geven op de constante verandering van de hedendaagse technologie.

Engineering wordt nooit letterlijk vertaald, het staat voor het ontwerpen en het creatieve proces van het hele STEM-gebeuren. Hier kijken de

leerkrachten vooral hoe er dingen kunnen verbeterd worden, maken, onderhouden en ontwerpen. Het speelt in op de latere ingenieurswetenschappen, om zo de leerlingen een kijk te geven op hoe een technisch systeem ontstaat en om hen voortdurend uit te dagen om oplossingen te vinden voor dagdagelijkse problemen.

Als laatste is er **Mathematics of wiskunde**. Het ondersteunt de vakken wetenschappen en techniek en dient voor het verklaren van eerder abstracte concepten zoals hoeveelheden.

Het is belangrijk dat leerlingen de overeenkomsten zien tussen de verschillende vakken en dat ze zo onbewust de verschillende inhouden kunnen combineren om zo tot een geheel te komen.

Wat niet wordt vermeld binnen STEM is de tak informatica of computerwetenschappen. Het is vandaag de dag een must om te kunnen programmeren, vlot te kunnen omgaan met een computer, ... Volgens de KVAVB zou dit zeker een meerwaarde bieden binnen een STEM-richting.

Ze uiten ook hun bedenkingen over de STEM-richtingen in ASO.

- In de meeste ASO-scholen wordt techniek nog altijd maar gegeven tot de eerste graad. Binnen de STEM richting blijkt dan ook dat de tak engineering weinig of niet aan bod komt.
- Het vak techniek verliest ook een deel van zijn bedoeling, vaak wordt er alleen gefocust op het realiseren van een werkstuk en niet op het creatieve proces dat de leerlingen moeten doorlopen.
- De onderwerpen in ASO gaan meer uit van abstraherende en beschrijvende onderzoeken en er wordt minder vanuit een technisch aspect of probleem gekeken.

Ze voorzien ook een aantal aanbevelingen die ze graag zouden verwerkt zien in het STEM-kader.

- **Aanbeveling 1.** STEM-onderwijs moet aansluiten bij de waarden, interesses en leefwereld van leerlingen. Nieuwe inhouden moeten aangebracht worden vanuit een concrete context. STEM-onderwijs moet verbanden tonen met het eigen leven, werelduitdagingen, menselijke waarden, ethische keuzes en andere vakgebieden.
- **Aanbeveling 2.** STEM-onderwijs moet een betere integratie nastreven van de vier STEM-componenten, met respect voor hun eigenheid.
- **Aanbeveling 3.** STEM-onderwijs moet toelaten de creatieve processen te ervaren die typerend zijn voor STEM: redeneren, onderzoeken, ontwerpen, probleemoplossend denken, ... Dit toont STEM in al zijn aspecten en is gunstig voor de beeldvorming rond STEM-studies en -werk en voor sociale inclusie.
- **Aanbeveling 4.** Alle actoren in de onderwijswereld moeten voorbereiden op een herconciperiëring van het onderwijs in STEM-pijlers. Vakdidactisch onderzoek moet aangemoedigd en uitgebreid worden.

- **Aanbeveling 5.** Maak prioritair werk van de opwaardering van het lerarenberoep, door o.a. het professionalisme van de leerkracht te erkennen en de loopbaan minder vlak te maken.
- **Aanbeveling 6.** Scholen worden aangemoedigd om een STEM-departement op te zetten, waar structureel vakoverschrijdend overleg van het multidisciplinair STEM-leerkrachtenteam en externe professionals vormgeeft aan een doordacht STEM-leertraject.
- **Aanbeveling 7.** Leerkrachten worden uitgenodigd om levenslang te leren. Hiervoor moet structureel tijd voorzien worden. Een uitgebreid aanbod van bijscholing en navorming is nodig.
- **Aanbeveling 8.** Richt een centrum voor STEM-onderwijs op, dat expertise samenbrengt, ontwikkelt en toegankelijk ontsluit.
- **Aanbeveling 9.** Organiseer naast de bestaande lerarenopleidingen een initiële masteropleiding STEM-onderwijs, die ook lesbevoegdheid geeft voor het vak van de vooropleiding (academische bachelor in een STEM-gebied)

(Koninklijke Vlaamse Academie Van België, 2015)

6.4 Visie onderwijskoepel GO!

Net zoals in de andere visies staat STEM binnen het GO! ook voor Science, Technology, Engineering, Mathematics. STEM wordt binnen het GO! gebruikt als benaming voor een domein met betrekking tot de matrix SO. STEM-didactiek gaat over het geïntegreerd opbouwen van wetenschappelijke, technische en wiskundige inzichten, concepten en praktijk en het inzetten ervan om complexe vragen en levensechte problemen op te lossen. (Onderwijs van de Vlaamse Gemeenschap , 2016)

Deze visietekst werd gebaseerd op het STEM-kader van de Vlaamse overheid. Binnen deze visie legt het GO! zijn eigen accenten op het PPGO! (Pedagogisch Project GO!).

Binnen dit PPGO! vinden ze het belangrijk dat er wordt ingezet op brede maatschappelijke belangen van STEM. Daarom achten ze het belangrijk dat er aandacht wordt besteed aan de STEM-geletterdheid binnen deze richting. De belangrijkste punten zijn:

- STEM moet algemeen vormend werken, betrokkenheid verhogen en de kritische zin van de leerlingen verscherpen.
- STEM zorgt ervoor dat het denkvermogen van de leerlingen naar een hoger niveau wordt gebracht door verschillende vakken te combineren en zo binnen een multidisciplinaire omgeving ontwerpen, probleemoplossend denken en evalueren te combineren.
- STEM bouwt voort op wat de leerlingen reeds hebben verworven en spelen daarbij in op hun interesse wanneer ze aan nieuwe ervaringen worden blootgesteld. Daarbij worden ze betrokken bij

het toepassen, maatschappelijk en praktisch belang van de natuurwetenschappen.

- STEM zet in op gelijke kansen, rekening houdend met de diversiteit binnen de leerlingengroep en legt vaak het accent op rolmodellen en werkt hierdoor roldoorbrekend.

Binnen een STEM-richting wordt ervoor gezorgd dat er steeds maatschappelijke problemen behandeld worden. Dit wordt gekoppeld aan wetenschappelijke en technische thema's.

Bijvoorbeeld: gezondheid, energie, vergrijzing, globalisering, ecologie en duurzaamheid. (Onderwijs van de Vlaamse Gemeenschap , 2016)

Tijdens STEM ontwikkelen de leerlingen een probleemoplossend denken. Hierdoor kijken ze met een kritische houding naar hun onderzoek(svraag). Dit probleemoplossend denken vertrekt vanuit onderzoek en ontwikkeling dat gebaseerd is op het industrieel proces.

STEM heeft in de eerste graad vooral als doel om te exploreren en te oriënteren in deze onderwijsvormen. Het is gericht om leerlingen te helpen hun talenten en interesses te ontdekken en te ontwikkelen. Het streefdoel hierbij is om de STEM-geletterdheid te vergroten bij alle leerlingen.

- **STEM-geletterdheid:** het vermogen om iemand fundamentele concepten uit natuurwetenschappen, techniek, engineering en wiskunde te laten verstaan en te laten toepassen om zo te komen tot weloverwogen beslissingen, om problemen op te lossen en/of nieuwe producten en processen te creëren. (Onderwijs van de Vlaamse Gemeenschap , 2016)

Dit tracht men te bereiken door:

- Contexten zo concreet en abstract mogelijk aan te bieden.
- Een groot aanbod aan verkennings- of toepassingsgebieden te laten verkennen.
- De verschillende contexten als een samenhangend geheel aan te bieden.

Het GO-onderwijs tracht de STEM-geletterdheid te stimuleren in de brede eerste graad door middel van het toepassen van de STEM-didactiek binnen de vakken natuurwetenschappen, wiskunde en techniek. Dit doen ze door geïntegreerde projecten en modules aan alle leerlingen aan te bieden.

Daarnaast is er ook een STEM-specialisatie, dat ingaat op de specifieke interesse van de leerlingen. Daarnaast zetten ze ook in op de mogelijkheden en talenten. Deze STEM-geletterdheid passen ze toe vanaf de 2e graad van het secundair onderwijs.

- **STEM-specialisatie:** dit gaat verder dan de STEM-geletterdheid. Het is een bewuste keuze voor een STEM-studie, eventueel gericht op een STEM-beroep. (Onderwijs van de Vlaamse Gemeenschap , 2016)

Een STEM-studie zet in op het diepgaand verwerken van de verschillende STEM-contexten met als doel de inzichten en de samenhang ervan te vergroten. Het huidig technisch of beroepsonderwijs is geen vertaling van STEM. Het is een apart domein dat deze vormen van onderwijs probeert te doorprikken en zelfs te overtreffen.

De leerkracht is een belangrijk spilfiguur binnen deze onderwijsvorm. Hij staat in voor het stimuleren van de STEM-geletterdheid. De leerkracht moet vooral zelfvertrouwen uitstralen en een zekere moed tonen op het vlak van STEM-educatie. Hij/Zij heeft niet enkel de taak als leerkracht maar ook als onderzoeker en ontwikkelaar.

Stimuleren van een krachtige STEM-leeromgeving:

- Onderzoeksvragen stellen (wetenschappen) en problemen bepalen en omschrijven (problem finding/shaping uit engineering);
- Modellen ontwikkelen en toepassen;
- Onderzoek plannen en uitvoeren;
- Data analyseren en interpreteren;
- Abstraheren en algoritmisch redeneren;
- Verklaringen geven en problemen oplossen (problem solving uit engineering);
- Informatie verkrijgen door onderzoek, verwerven, verwerken, evalueren en communiceren.

(Onderwijs van de Vlaamse Gemeenschap , 2016)

6.5 Visie onderwijskoepel GO! Bijlage 2: Secundair onderwijs

Science: verzamelnaam voor alle wetenschappelijke vakken binnen het secundair onderwijs. Binnen de visie van het GO! denkt men dan vooral aan de volgende vakken: natuurwetenschappen, fysica, sterrenkunde, chemie, biologie, biochemie, geologie, geografie.

Technology: binnen technologie wordt er ingezet op het hanteren, begrijpen en het correct kunnen inzetten van technische systemen, processen of objecten met als doel behoeften of verlangens te vervullen.

Engineering: het proces van ontwerpen, maken en verbeteren van technische systemen die te maken hebben met het opgegeven probleem. De leerlingen gaan hierbij creatief en systematisch te werk. De

oplossingen kunnen zowel van ethische, ecologische of economische aard zijn.

Mathematics: binnen mathematics worden abstracte onderdelen van wiskunde behandeld zoals: hoeveelheden, ruimte, verandering en structuur. De wiskunde komt binnen mathematics voor in 3 vormen:

- **Algemeen vormende functie**
 - Redeneren, structureren, abstraheren, problem solving, voorspellen/verklaren.

- **Brugfunctie**
 - Wiskunde als ondersteuning van andere domeinen.
 - Wiskunde als voorbereiding op een vervolgopleiding.

- **Cashfunctie**
 - 'Gebruikswiskunde'
 - Wiskunde voor het dagelijkse leven.

(Onderwijs van de Vlaamse Gemeenschap , 2016)

Door STEM aan te bieden in de eerste graad wordt ervoor gezorgd dat het maken van een studiekeuze op het einde van de eerste graad makkelijker is. De leerlingen krijgen een duidelijk beeld van de STEM-geletterdheid maar ook van hun eigen interesse en kwaliteiten. Tijdens de lessen STEM kunnen ze experimenteren en ontdekken in welke contexten hun interessegebied zich vestigen of ze een voorkeur hebben naar een meer praktische of theoretische richting.

Binnen de STEM-leeromgeving is er dan ook een groot aanbod aan leerlingenpopulatie. Dit laat toe dat de leerlingen zichzelf leren kennen en inschatten welke competenties ze al dan niet hebben behaald. De belangrijkste doelstelling in deze leeromgeving is dan ook talentontwikkeling.

6.6 Artikel Klasse: "Herken een echte STEM-school met deze checklist"

STEM staat voor Science, Technology, Engineering, Mathematics. Het is de bedoeling dat elke letter van deze afkorting evenveel wordt vertegenwoordigd. Binnen de STEM-uren krijgen de leerlingen bovenop het normale lessenspakket nog extra uren techniek, wetenschappen of wiskunde. Het is de bedoeling dat ze deze kennis bundelen en toepassen in verschillende projecten.

Het belangrijkste doel binnen STEM is dat leerlingen probleemoplossend leren denken. Door te werken aan een maatschappelijk relevant probleem

met als doel een antwoord of oplossing te kunnen formuleren van deze uitdaging.

Tijdens de lessen STEM werken niet enkel de leerlingen samen maar ook de leerkrachten van de STEM-vakken. Wanneer dit een stap verder kan gezet worden, zou er ook een samenwerking kunnen zijn tussen school en maatschappij met het bedrijfsleven.

STEM staat nog in zijn kinderschoenen en er zijn dus geen eindtermen beschikbaar. Daarom verenigen 150 STEM-scholen hun projecten en kennis in twee lerende netwerken die bestaan uit het Vlaams Lerend Netwerk STEM SO en STEM voor de basis.

STEM situeert zich de dag van vandaag enkel binnen de eerste graad, mits uitzondering in enkele scholen. Het is bedoeld voor het aanleren van basisvaardigheden en om te experimenteren met deze STEM-richtingen. Na de eerste graad wordt er dan ook meestal een doorverwijzing geformuleerd naar een STEM-studierichting zoals IW.

6.7 Interview Klasse: Bart Huyskens – STEM-coördinator: Van TSO naar STEM “Stofjas uit en kwaliteit omhoog”

Binnen STEM wordt er gewerkt met open opdrachten. Binnen deze opdrachten gaan de leerlingen op zelfstandige basis aan het werk en gaan ze ook zelf op onderzoek uit. Hierdoor krijg je bij elke groep of leerling een verschillende uitkomst en dus een uniek product.

Het zorgt ervoor dat de leerlingen op hun eigen tempo kunnen werken aan een opdracht en ook zolang ze willen. Het is niet omdat er op zelfstandige basis wordt gewerkt dat de leerkracht niets meer doet. Door deze vorm toe te passen kan er meer worden ingezet op individuele hulp en het ontdekken van persoonlijke talenten bij de leerlingen.

“Het magische woordje STEM deed zijn werk. Voor de eerste keer in 8 jaar tijd hadden we volledige klassen”. (Bart Huyskens – STEM-coördinator)

Door het invoeren van STEM kan er ingezet worden op kwaliteitsverhogend onderwijs en de modernisering van het TSO. Dit is dringend nodig want lesgeven zoals 20 jaar geleden is niet meer aan de orde.

6.8 STEM af op de toekomst (STEM-actieplan)

Dit document geeft het actieplan weer dat werd opgesteld door de Vlaamse regering, met als doel loopbanen binnen de STEM-sector te stimuleren en aan te brengen bij de jongere generatie.

Binnen dit actieplan gaat men in op 3 punten:

1. Het analyseert de situatie vanuit verschillende gezichtspunten en zet de aandachtspunten op een rij.
2. Het schuift duidelijke doelstellingen naar voor die meetbaar en dus controleerbaar zijn.
3. Het zorgt voor een kader waaronder alle initiatieven en initiatiefnemers kunnen worden samengebracht.

(Departement Onderwijs en Vorming , 2014)

De Vlaamse overheid wil STEM meer onder de aandacht van de mensen brengen. Dit doen ze door samen te werken met verschillende partners zoals: mensen uit het onderwijs, bedrijfsleven en de media.

Om deze samenwerking te garanderen heeft de Vlaamse regering samen met deze partners een **STEM-platform** opgericht. Dit platform brengt experts, partners uit het bedrijfsleven en onderwijsmedewerkers samen om een onafhankelijke visie te geven op het STEM-beleid van de Vlaamse overheid.

Daarnaast is er ook nog de **STEM-stuurgroep**. Deze stuurgroep zet de adviezen, die binnen het STEM-platform werden aangebracht, om naar concretere beslissingen en projecten.

Wat zijn de concrete doelstellingen van STEM?

1. Onze leerlingen behalen in de PISA-studie, die driejaarlijks in meer dan 60 landen peilt naar de wetenschappelijke en wiskundige geletterdheid van de 15-jarigen, opnieuw de toppersresultaten van enkele jaren geleden.
2. Meer starters en afgestudeerden in STEM-opleidingen en -richtingen, die kampen met een tekort aan leerlingen/studenten, zowel in het secundaire als in het hoger onderwijs.
3. Minstens een derde van de leerlingen/studenten in een STEM-opleiding zijn meisjes.
4. Extra aandacht voor de opleidingen waarin meisjes nauwelijks vertegenwoordigd zijn.
5. Meer leerlingen/studenten en arbeidskrachten in het STEM-domein om beter tegemoet te komen aan de behoeften van de kenniseconomie en de arbeidsmarkt.

(Departement Onderwijs en Vorming , 2014)

STEM in het onderwijs:

Binnen het masterplan van de overheid voor het secundair onderwijs streven ze ernaar om STEM-leerkrachten op het einde van de lagere school leerlingen te gaan warm maken om voor een STEM-richting te kiezen.

Daarnaast adviseren ze ook dat alle leerlingen een technische basis moeten genieten, ook die leerlingen die minder technisch aangelegd zijn aangezien de STEM-competenties als maar meer belangrijker worden binnen het bedrijfsleven en de maatschappij. Daarom is deze goede basis voor iedereen van belang. Daarna kunnen de leerlingen verder doorstromen en kiezen voor meer gespecialiseerde of minder gespecialiseerde vakken.

STEM wordt in het algemeen gekenmerkt door de vernieuwingen die er worden aangebracht. Daarom is het ook van groot belang dat deze vernieuwingen worden doorgetrokken in de didactiek van het lesgeven. Hierbij speelt de lerarenopleiding een grote rol. Wanneer ze die gaan versterken zullen de leraren meer vertrouwd zijn in het lesgeven van STEM.

Daarom acht het STEM-platform het van belang om deze geïntegreerde aanpak door de trekken vanaf het basisonderwijs en een projectlijn op te stellen die doorloopt tot aan het einde van het secundair onderwijs.

Door een werkgroep van de VLOR werd een reflectie-instrument samengesteld die de leraren en scholen kunnen gebruiken om de visie, het beleid en de uitvoering van hun STEM-onderwijs te evalueren.

Voor de lerarenopleiding zal er ook meer worden ingezet op het versterken van de STEM-vaardigheden door de expertisenetwerken te versterken en zo de leraren een betere voorbereiding te geven om voor de klas te staan.

Scholen en leraren leren ook vaak van elkaar. Dit doen ze door hun uitgeteste projecten en materiaal ter beschikking te stellen via online portalen zoals KlasCement. Zo verspreiden ze hun inspiratie en onderwerpen naar andere STEM-leerkrachten en krijgen ze een waaier aan mogelijkheden.

Daarnaast probeert de Vlaamse overheid de STEM-passie door te geven via:

- **STEM-coaches:** Deze coaches zijn vrijwillige experts uit het bedrijfsleven die de leraren in het basisonderwijs gaan ondersteunen tijdens de lessen om zo de kinderen op een leuke en creatieve manier te laten kennismaken met STEM.

STEM-gastdocenten: Deze docenten zijn experts binnen hun vakgebied. Ze gaan zowel naar opleidingen voor basis- en secundair onderwijs als naar de lerarenopleidingen om daar een gastcollega te geven over een specifiek thema. Hierdoor kunnen ze hun passie voor het vak overbrengen naar de leerlingen en zo de leerlingen motiveren om voor STEM te kiezen. STEM slaat een brug tussen de bedrijfswereld en het onderwijs. Via de Vlaamse overheid zijn er 19 projecten aan de gang die de nauwe band tussen bedrijf en onderwijs moet vergroten. De projecten

dienen als stimulans voor het STEM-ondernemerschap bij onze schoolgaande kinderen van basisonderwijs tot universiteit.

Het is ook van groot belang om leerlingen met uitzonderlijke talenten binnen de STEM-richtingen een mogelijkheid te bieden om hun talenten verder aan te scherpen. Deze leerlingen kunnen dan bijvoorbeeld ambassadeur worden en zo hun leeftijdsgenoten informeren en de passie voor STEM doorgeven.

STEM in de samenleving:

Buiten de schoolse context worden er ook vaak **STEM-academies** opgestart. Deze academies zijn vaak dynamische workshops rond wetenschap en techniek. Hierdoor kunnen ouders en leerlingen kennismaken met STEM om zo ook weer de passie door te geven.

Daarnaast is er ook een behoefte aan een **STEM-pact** met de bedrijfswereld. Zo kunnen de bedrijven hun deuren open zetten om hun infrastructuur ter beschikking te stellen van de leerlingen en de leerkrachten. Dit doen ze om in te spelen op een actueel en vooral boeiend onderwijs.

STEM in studie- en loopbaankeuze:

Binnen het basisonderwijs werd er een interactief instrument ontwikkeld om de leerlingen aan te zetten hun passie en kwaliteiten te laten ontdekken. In het secundair blijft dit instrument van groot belang wanneer een keuzemoment aanbreekt. Leerlingen en ouders moeten een duidelijk beeld krijgen over de verschillende STEM-richtingen en waar ze naartoe leiden.

De overgang naar hogere studies moet ook duidelijk worden gesteld. Welke studie komt in welke sector terecht en wat is dan mijn beroep? Zo kunnen leerlingen een keuze maken op basis van interesse en talenten.

STEM-rolmodellen zijn een bepaalde factor in het overbrengen van een boodschap. Het zijn mannen en meisjes die anderen inspireren om hetzelfde beroep te kiezen. Dit doen ze om leerlingen te motiveren voor een bepaalde studie en verdere loopbaan te kiezen. Zo laten ze leerlingen zien dat STEM echt een verschil kan maken binnen de maatschappij.

Een andere manier, die al langer wordt gehanteerd om leerlingen een beeld te geven van een beroep, zijn de **beroepenfilms**. Deze kunnen ook bijdragen tot het gerichter kiezen van de studie.

Ook wil de Vlaamse regering de mening van jongeren over het aanbod van STEM kennen. Daarom organiseert de Vlaamse scholierenkoepel geregeld gesprekken om dit na te trekken.

Meisjes aantrekken en ze aanzetten tot het kiezen van een STEM-richting staat ook hoog op de agenda. Ze kunnen binnen deze richting een belangrijke rol spelen. Leerlingen hebben vaak een tekort aan informatie of vooroordelen bij een bepaalde richting. Hier mogen ze zich niet door laten beïnvloeden, ze moeten met een open mind kunnen kiezen.

6.9 Artikel Klasse: "Scoren met STEM"

STEM is de afkorting voor wetenschappen, techniek en wiskunde. Het heeft als doel de kennis van wetenschap en techniek te vergroten, het aantal leerlingen binnen deze richting op te trekken en meer meisjes aan te trekken.

"De richting is bedoeld voor leerlingen die normaal naar Latijn worden doorverwezen omdat ze zo sterk zijn, maar eigenlijk veel meer voelen voor wetenschappen en wiskunde". (Betty Weyns, STEM-coördinator Heilig graf in Turnhout)

STEM kan worden gebruikt als goede reclame voor de school, maar het moet meer gezien worden als het inspelen op de noden van het doelpubliek en het uitvoeren van een goed schoolbeleid.

De modernisering van ons onderwijssysteem zorgt ervoor dat de leerlingen die in de eerste graad zitten zo veel mogelijk richtingen kunnen ontdekken.

Binnen elke STEM-les wordt er aan co-teaching gedaan. Zo kunnen ze ook inhoudelijke en didactische kennis met elkaar uitwisselen.

"In Vlaanderen bestaat er trouwens al een STEM-richting: de tso-opleiding Industriële Wetenschappen". (Michel Cardinaels - directeur van Technisch Instituut Sint-Michiels - Bree). Hij brengt het volgende standpunt aan:

"STEM kan sterker naar voor gebracht worden wanneer we gaan werken met domeinscholen. Deze scholen richten dan studierichtingen in, gebonden aan hun domein. Deze richting kan dan van heel praktisch naar heel abstract gaan. De domeinen kunnen dan bijvoorbeeld taal en cultuur, STEM, ... zijn."

6.10 STEM@School

Waarom is er nood aan geïntegreerd STEM-onderwijs?

Het letterwoord STEM staat voor Science, Technology, Engineering en Mathematics. Binnen het Vlaamse onderwijs merken ze steeds dat ze niet meer tegemoet kunnen komen aan de reizende nood naar ingenieurs, wetenschappers en technisch opgeleide mensen. Van de 40% van de leerlingen binnen het Vlaamse onderwijs dat een STEM-diploma behaalt, gaat maar 27% van de schoolverlatende studenten een STEM-richting volgen binnen het hoger onderwijs. 19% van deze studenten zal uiteindelijk afstuderen aan het hoger onderwijs met een diploma uit een STEM-richting. Wanneer deze studenten afstuderen in het hoger onderwijs beschikken ze wellicht niet aan de competenties die de industrie wenst of zal de kans dat ze doorstromen naar een STEM-job klein zijn.

Binnen het onderwijs worden de vakken biologie, wiskunde, fysica en chemie geïsoleerd binnen de wetenschappelijke richtingen en komen ze vaak los van elkaar aan bod. De leerlingen kunnen de link binnen de verschillende vakken niet leggen aangezien deze niet gemaakt wordt. Onderwerpen rond wetenschap of wiskunde worden zo goed als niet betrokken binnen het kader van technologische leerinhouden. Daardoor is het voor leerlingen zeer moeilijk om een duidelijke kijk te hebben omtrent de relevantie die wetenschap en technologie zouden kunnen hebben.

Door het voor leerlingen mogelijk te maken een betere studiekeuze te maken wanneer ze het onderwijs verlaten, is het nodig dat de samenhang binnen de STEM-pijlers verbeterd wordt. Het is belangrijk om aan te tonen dat de kennis, inzichten van technologie, wiskunde en wetenschappen ook in de praktijk samenhangen en te vertrekken vanuit sociale en maatschappelijke toepassingen waardoor het inzicht dat de samenhang belangrijk is, wordt verhoogd. Door de leerlingen in contact te laten komen met de werking van STEM ervaren ze de essentie en waarde ervan waardoor een kwalitatieve studiekeuze meestal het gevolg zal zijn.

Leerdoelstellingen van geïntegreerd STEM-onderwijs

Binnen STEM kunnen er 8 doelstellingen weergegeven worden waarin kennis en vaardigheden aan bod komen die toegepast worden door middel van geïntegreerd onderwijs.

- *Leren en toepassen van STEM-inhouden*

Leerlingen moeten inzicht omtrent leerinhoud met betrekking tot wiskunde, wetenschappen en technologie verwerven. De leerlingen moeten de leerinhoud leren onderzoeken en begrijpen waardoor ze dagdagelijkse problemen binnen de maatschappij op een creatieve manier kunnen oplossen. Ze moeten de eigenschap hebben om de wetenschappelijke, technologische en wiskundige onderdelen te herkennen en deze te linken aan hun eigen verworven kennis.

- *Integreren van STEM-inhoud*

Leerlingen moeten binnen elk onderdeel hun leerinhoud leren toepassen en de kennis ervan verwerven. Daarbij moeten ze ook de link kunnen leggen met de STEM-pijlers. STEM-inhoud komt geïntegreerd aan bod om maatschappelijke probleemstellingen te beantwoorden.

- *Gericht zijn op en vaardig zijn in onderzoek en ontwerp*

Leerlingen moeten een uitdaging krijgen en vragen leren stellen om probleemstellingen te kunnen beantwoorden. Om informatie en bronnen te leren samenstellen, moeten leerlingen in staat zijn om informatie uit wetenschappen, wiskunde en technologie te onderzoeken en kritisch te bekijken. Ze moeten ook problemen binnen technologie trachten te verbeteren of ontwerpen te leren maken. Nadien moeten de leerlingen in staat zijn om na de reflectie een nieuwe onderzoeksvraag te formuleren.

- *Denken en redeneren, modelleren en abstraheren*

Leerlingen moeten het kritisch denken versterken en leren om een probleem te ontleden waarna ze de juiste oplossing moeten kiezen en toepassen. Daarvoor moeten ze processen eenduidig kunnen maken om ze daarna te automatiseren en te stimuleren.

- *Strategisch toepassen en ontwikkelen van technologie*

Leerlingen moeten technologie leren inzetten om inzichten te ontwikkelen om op vragen of probleemstellingen een antwoord te kunnen geven. Ook moeten leerlingen met dit inzicht technologie trachten te verbeteren of verder te ontwikkelen. Zo is het ook nodig om grenzen en gevaren van de impact ervan te onderzoeken.

- *Communiceren over informatie i.v.m. wetenschap, technologie, engineering en wiskunde*

De communicatieve vaardigheden van de leerlingen zijn zeer belangrijk. Zo moeten ze kunnen communiceren met groepsleden maar ook met mensen daarbuiten. Daarbij is het nodig dat leerlingen hun mening kunnen beargumenteren waarbij ze ook moeten leren om hetgeen wat ze zeggen te kunnen onderbouwen.

- *Samenwerken als STEM-team*

Binnen STEM moeten de leerlingen leren om met elkaar samen te werken met een samengestelde groep waarbij ze leren omgaan met diversiteit. Ze moeten rekening houden met de ander zijn bijdrage en visie en hieromtrent op een correcte manier communiceren. Daarbij moeten ze

leren luisteren naar elkaar en ideeën delen om tot hetzelfde doel te komen.

- *Inzicht in de relevantie van STEM en hoe STEM werkt*

Binnen STEM moeten leerlingen het inzicht hebben om de delen van STEM niet van elkaar los te koppelen. Ze moeten leren dat het belangrijk is om interdisciplinair aan het werk te gaan. Ze moeten inzien dat het mogelijk is door het geïntegreerd aanbod binnen STEM en zijn aanbod aan verschillende vakken om maatschappelijke problemen op te lossen. Daarbij gaan de leerlingen een beter inzicht vormen waarna ze dan een goede studiekeuze zullen kunnen maken wanneer ze de school verlaten.

Wanneer de leerlingen STEM aangeboden krijgen, zal dit een invloed hebben wanneer ze een keuze moeten maken wanneer ze doorstromen naar het hoger onderwijs. De leerlingen zullen een bagage meedragen die nodig is in het hoger onderwijs, maar ze zullen ook een betere keuze kunnen maken wanneer ze goed geïnformeerd zijn met aandacht voor de motivatie. Wanneer leerlingen niet kiezen voor een STEM-richting in het hoger onderwijs zal de kennis van STEM die ze eerder hebben opgedaan hun ook ten goede komen in een niet STEM-job.

Kenmerken van geïntegreerd STEM-onderwijs

Binnen het STEM-onderwijs wordt er verwacht de 5 competenties belangrijk te achten. De kenmerken die door ons ontwikkeld materiaal instaan zijn:

- Integratie van STEM-leerinhouden
- Probleemgecentreerd leren
- Onderzoekend en ontwerpend leren
- Samenwerkend leren
- Rekening houden met vakdidactische input

Deze kenmerken worden gezien als basis voor het creëren van een effectieve leeromgeving waarbij geen rekening gehouden wordt met het theoretisch kader, de onderwijsstrategie of het vak dat in de praktijk wordt toegepast.

Integratie van leerinhouden

Er kan pas van de term "engineering" gesproken worden binnen STEM wanneer de leerkrachten om een probleem te kunnen oplossen de leerinhoud van verschillende vakken samenbrengen en inzetten waarna de leerlingen iets ontwerpen of maken. Binnen STEM is het niet steeds nodig om alle onderdelen van STEM op hetzelfde moment te integreren. Om STEM op een zo goed mogelijke manier te laten werken is het belangrijk

om de basisvakken erin te integreren. Toch moet er steeds rekening gehouden worden met de eigenheid van de vakken. Het integreren van de verschillende STEM-pijlers zal ervoor zorgen dat er meer inzicht zal worden gecreëerd.

Probleemgecentreerd leren

Om een goede basis voor een STEM-project aan te bieden, gaat het bij voorkeur uit van een probleemstelling om een onderzoeksvraag op te lossen of een maakopdracht uit te voeren waardoor het probleem zal worden opgelost. Het is belangrijk voor de leerlingen dat zij een goed oog hebben op de probleemstelling dat wordt gesteld voor het project en dat ze dit volledig kunnen aanschouwen vooraleer ze starten. Dit biedt hun inzicht in het onderwerp waar ze rond moeten werken.

Binnen STEM worden de leerlingen gedurende het jaar regelmatig geconfronteerd met grote maatschappelijke uitdagingen. Die bepalen de leerinhouden die aan bod zullen komen binnen de onderwijsvorm STEM. Leerlingen doorlopen een proces waarbij de complexiteit van het onderwerp toeneemt en waarbij de begeleiding van de leerkracht nodig is.

Onderzoekend en ontwerpend leren

Binnen een STEM-project werken ze probleemgebonden. Om dit probleem te kunnen oplossen, voeren de leerlingen onderzoeken uit waarbij ze gaan experimenteren of ontwerpen om de kennis te vergaren die nodig is om het probleem op te lossen. De onderzoekscyclus die de leerlingen doorlopen, is op te delen in 4 delen die telkens weer terugkomen.

- Oriënteren

In het onderdeel oriënteren stellen de leerlingen de onderzoeksvraag op. Vertrekkend vanuit het voorgesteld probleem ontleden ze het probleem om er vertrouwd mee te geraken. Binnen deze fase is het belangrijk dat er wordt ingespeeld op de leefwereld en de voorkennis van de leerlingen zodat ze een stevige basis hebben om uit te vertrekken. Nadien moet er ook een link worden gelegd naar de informatie of kennis die ze nodig hebben voor het onderzoek. Binnen oriënteren worden de eisen opgesteld waaraan het product, dat ervoor zorgt dat het probleem opgelost wordt, moet voldoen.

- Voorbereiden

In dit deel van de cyclus wordt de overige informatie verzameld die nuttig zal zijn later in de onderzoekscyclus. De benodigdheden die worden gebruikt om in een latere fase iets te ontwerpen of te maken, worden verzameld. Alvorens iets te maken of te ontwerpen, wordt er een onderzoeksmethode uitgeschreven.

- Uitvoeren

In het onderdeel uitvoeren gaan de leerlingen het ontwerp of experiment dat ze eerder maakten en opgesteld hadden, realiseren. De informatie die hieruit voortvloeit, zal worden verzameld en opgesteld in een rapport.

- **Reflecteren**

Na het uitvoeren gaan de leerlingen reflecteren over hetgeen wat ze in het onderdeel uitvoeren gerealiseerd hebben. Zo worden de vooropgestelde eisen bekeken en herschreven en indien nodig aangepast om verbeteringen aan te brengen. Wanneer het product niet op punt staat, is er een mogelijkheid om verbeteringen aan te brengen waardoor wellicht ook de onderzoeksvraag kan worden aangepast naargelang de uitslag bij de reflectie.

Binnen STEM is begeleiding tijdens het onderzoeksproces zeer hard nodig. Aan de start van STEM-onderwijs is het belangrijk dat de leerkracht demonstreert hoe hypothesen, ontwerp opdrachten, en opdrachten worden uitgevoerd en hoe de leerlingen een rapport moeten opstellen waarna ze zich moeten verdiepen in de uitkomst of de leerstof die werd aangeboden.

Samen leren

Het is een manier waarop leerlingen binnen een team samenwerken aan een taak die voor hen gelijk is en tot hetzelfde doel zal leiden. De voorkeur gaat naar groepen van 2-4 leerlingen. Wanneer de leerlingen samenwerken en samen leren wordt er verwacht dat ze actief deelnemen aan hun project. Leerlingen werken samen en zijn actief door in discussie te gaan, materiaal en informatie van elkaar uit te wisselen en experimenten uit te voeren. Sociale vaardigheden van de leerlingen wordt gestimuleerd doordat ze hun denkproces en inzichten aan elkaar kunnen aftoetsen. Ook biedt het actief leren de mogelijkheid om de leerlingen hun kennis te laten construeren. De taalvaardigheid van de leerlingen gaat erop vooruit wanneer ze in overleg moeten treden en hun gedachten trachten te verwoorden.

Vakdidactische input

Aangezien er nog geen vakdidactiek ontwikkeld is voor het STEM-onderwijs moet de school zich baseren op wat er bij de basis ligt van de ervaringen van de leerkrachten. Zo zal er informatie voorhanden zijn die kan worden ingezet in bepaalde domeinen om concepten die meermaals terugkeren op een efficiëntere manier in te zetten. Ook kan er rekening gehouden worden met wat de leerlingen al aan bagage met zich meedragen.

Vandaag is er nog steeds geen didactiek ontwikkeld. Om deze didactiek te kunnen ontwikkelen is het nodig om te kijken naar de vakdidactiek die

aan bod komt binnen de verschillende STEM-pijlers. Zo kan er ook een beroep worden gedaan op de onderzoeksliteratuur met betrekking tot leerinhouden die relevant zijn voor STEM en eigen onderzoeksresultaten alsook de ervaringen die de leerkrachten verwerven tijdens het uitvoeren van een project.

6.11 Besluit literatuurstudie

Uit de vorige literatuurstudie was het mogelijk om het volgende te concluderen.

STEM is een begrip dat komt overgewaaid vanuit Amerika en dat een manier van onderwijzen symboliseert. De Vlaamse overheid ontwikkelde het STEM-kader. Binnen dit kader werden de ruwe lijnen van STEM uiteengezet. Het dient als leidraad voor scholen en zorgt ervoor dat er een gemeenschappelijk inzicht wordt gecreëerd in de verschillende STEM-competenties. Deze competenties worden omgezet in 10 STEM-dimensies. Dit zijn de gemeenschappelijke referentiepunten van waaruit scholen vertrekken om hun STEM-visie vorm te geven.

Binnen STEM wordt ervoor gezorgd dat er een cohesie wordt gecreëerd tussen de vakken Wetenschap, Technologie, Engineering en Wiskunde. Het heeft als doel om meer technisch geschoolde leerlingen te laten uitstromen binnen het secundair onderwijs. Hierbij willen ze ook het aantal meisjes binnen een technische opleiding sterk verhogen.

Binnen STEM vertrekt men steeds vanuit een maatschappelijk thema dat gekoppeld wordt aan een probleemstelling. De leerlingen doorlopen meestal het technisch proces, waardoor hun probleemoplossend denken gestimuleerd wordt. Wanneer dit steeds opnieuw wordt toegepast binnen elk project zien de leerlingen de wederkerende structuur van een onderzoekend proces. Deze is nodig voor het stimuleren van het onderzoekend denken om alle oplossingen en/of antwoorden zo open mogelijk te houden, zonder al te veel invloed van de leerkracht.

STEM speelt in op het dagelijkse leven van de leerlingen en probeert hierbinnen de innovaties van het onderwijs te verwerken. Door gebruik te maken van een maatschappelijk thema met de link naar hun leefwereld trachten de leerkrachten de betrokkenheid van de leerlingen te vergroten en de kritische blik van de leerlingen te verscherpen.

Ook heeft STEM als doel om de oriëntatie van de leerlingen te vergroten, door hen te laten kennismaken met de verschillende contextgebieden in het technisch onderwijs. Om een zo goed mogelijke oriëntatie van de leerlingen te creëren, speelt men binnen STEM in op het ontdekken van talenten, rekening houdend met het ontwikkelingsniveau van de leerlingen. Het streefdoel binnen STEM is dan ook om de STEM-geletterdheid te vergroten bij alle leerlingen en niet enkel bij de leerlingen die technisch geschoold zijn.

Samenwerken is in deze richting een zeer belangrijk begrip. Niet alleen voor de leerlingen maar ook voor de leerkrachten is het een uitdaging om samen naar een gemeenschappelijk doel toe te werken. Daarom is het belangrijk dat er binnen STEM co-teaching wordt toegepast.

Co-teaching vergroot de betrokkenheid van de leerkracht omdat hij/zij meer tijd kan spenderen aan het individueel begeleiden van leerlingen/groepen. In de les verandert de functie van de leerkracht naar een meer coachende vorm. Hij/Zij brengt de leerstof niet zelf aan, maar laat de leerlingen op zelfstandige basis werken. Dit zorgt ervoor dat leerlingen op hun eigen tempo kunnen werken aan een project.

Binnen STEM kan de school en/of leerkracht een beroep doen op verschillende hulpkanalen die trachten hun STEM-ervaring door te geven:

- **STEM-coaches:**
Dit zijn vrijwillige experts die de leerkrachten ondersteunen tijdens de lessen zowel in het basis- als in het secundair onderwijs. Ze proberen de leerlingen op een leuke en creatieve manier kennis te laten maken met STEM-onderwijs.
- **STEM-gastdocenten:**
Dit zijn experts binnen een specifiek vakgebied die vaak gastcolleges geven over een specifiek thema. Hierdoor geven ze hun kennis en ervaringen omtrent hun vak of beroep door aan de leerlingen om zo hun motivatie te vergroten.

Scholen en leerkrachten leren van elkaar door hun materiaal ter beschikking te stellen voor andere scholen, leerkrachten, ... via een online portaal. Zo is het mogelijk om werkende voorbeelden en inspiratie te verspreiden. Door het aanbod dat voorhanden is op dit portaal is het mogelijk voor de leerkrachten om een beroep te doen op de diversiteit aan lesmateriaal. Daarnaast kunnen de leerlingen ook buiten de school kennismaken met STEM. Hiervoor werden STEM-academies opgericht. Deze bieden interactieve workshops aan rond wetenschap en techniek. Zo is het mogelijk dat leerlingen, maar vooral ook hun ouders kennis kunnen maken met STEM om zo ook weer techniek en wetenschap aantrekkelijk te maken.

Aangezien er nog geen didactiek werd ontwikkeld door de onderwijskoepels en hun pedagogische adviseurs zijn de leerkrachten en scholen genoodzaakt om zich op ervaringen van anderen te richten. Hierdoor grijpen leerkrachten vaak terug naar de vakdidactiek van de verschillende pijlers binnen STEM. Dit kan echter niet de bedoeling zijn omdat de creativiteit en openheid van de onderwijsvorm en de leerlingen zal worden beperkt.

7. Onderzoeksmethode

Literatuurstudie

Tijdens het onderzoek is het noodzakelijk om een objectief beeld te vormen omtrent de STEM-inhoud door een vergelijkende literatuurstudie te houden. Aangezien STEM in de eerste fase van ontwikkeling staat, zijn er weinig bronnen voorhanden.

De literatuurstudie spitst zich toe op de onderzoeksvraag "Wat is STEM binnen de eerste graad van het secundair onderwijs?". We proberen een antwoord te formuleren op deze vraag door een onderbouwde, objectieve visie te schetsen. Dit wordt bereikt door alle documenten door te nemen en er een samenvatting van te maken.

Tijdens de literatuurstudie werd Paul De Hondt (*Raadgever Kabinet Hilde Crevits, Vlaams minister van Onderwijs*) gecontacteerd. Hij gaf de mogelijkheid om regeringsdocumenten in te kijken die toen nog niet publiektoegankelijk waren.

Enquête

Om een bredere kijk op de onderwijsvorm STEM en de invulling ervan te krijgen, werd er een enquête gehouden. Door deze enquête wordt er getracht om zo veel mogelijk leerkrachten te bereiken. Met behulp van sociale media was het mogelijk om de reikwijdte van het onderzoek te vergroten tot heel Vlaanderen. Ook met behulp van leerkrachten techniek - STEM en medestudenten was het mogelijk om de enquête te verspreiden waardoor de relevantie van de enquête werd verhoogd.

- Facebookpagina "Techniek is fun". Aantal leden: 762.
- Facebookpagina "Voor alle leerkrachten secundair onderwijs". Aantal leden: 4.752
- Lijst van stagementoren (AP Hogeschool). Aantal: 43
- Medestudenten. Aantal: 212

Interview

Om een specifiekere kijk in de STEM-richting van de deelnemende scholen en de visie van de leerkrachten te verkrijgen, werd er een interview gehouden in de scholen. Tijdens het interview was er de mogelijkheid om bijvragen te stellen en dieper in te gaan op het onderwerp en de bijhorende vragen. Zo wordt een scherper beeld van de opbouw en de organisatie van de STEM-richting opgebouwd. De deelnemende leerkrachten krijgen de opportuniteit om hun visie en mening rond STEM uitgebreid toe te lichten.

Deelnemende scholen:

- Provinciaal Technisch Instituut (PITO) – Stabroek – (OVSG)
- Campus Hardenvoort – Antwerpen – (OVSG)
- Spectrumschool – Deurne – (GO!)
- Provinciaal Technische School (PTS) – Boom – (OVSG)
- Koninklijk Atheneum KAMSA – Aarschot – (GO!)
- Gemeentelijk Technisch Instituut (GTIL) – Londerzeel - (VVKSO)

STEM-experten:

- PITO Stabroek – Wim Broos
- KAMSA Aarschot – Nico Goddé

Observatieverslag

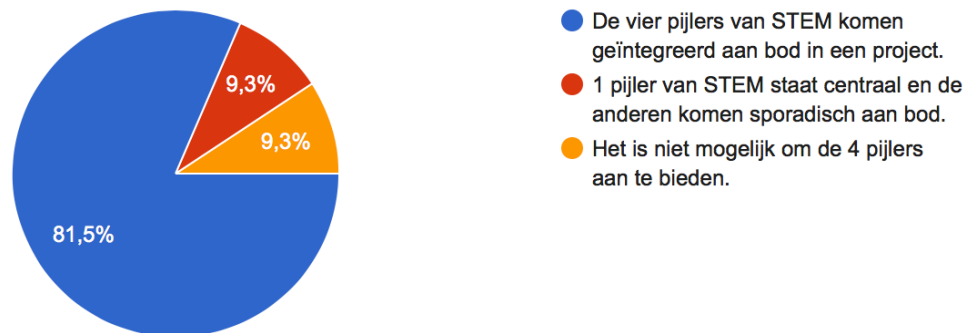
Om een duidelijk beeld te krijgen omtrent de werking in de STEM-lessen in de partnerscholen werden er enkele lessen geobserveerd. Tijdens deze lessen was er de mogelijkheid om de leerlingen aan het werk te zien en de opbouw van de les te volgen. Dit is belangrijk voor de verdere fase van het onderzoek. Tijdens het ontwerpen van het project werd deze kennis en structuur van belang om een product te ontwikkelen dat aansluit bij de realiteit.

8. Resultaten

8.1 Enquête leerkrachten

De volgende resultaten werden afgenomen bij leerkrachten STEM of techniek. 54 leerkrachten verspreid over de Vlaamse scholen vulden deze enquête in.

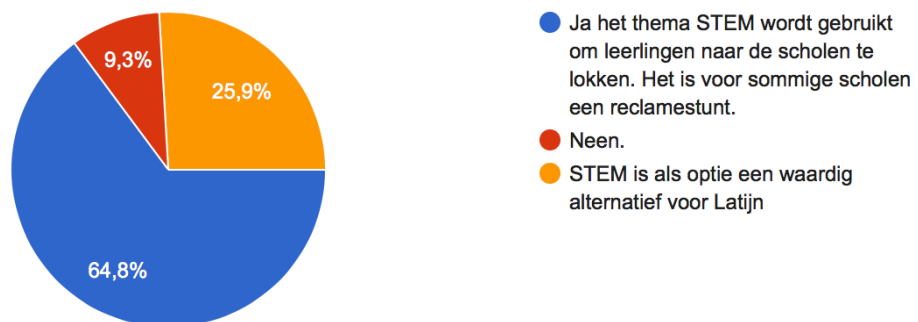
Op welke manier komt STEM in jullie school aan bod? (54 reacties)



Uit de onderzoeksvraag blijkt dat bij 81,5% van 54 leerkrachten de 4 pijlers (Science, Technology, Engineering, Mathematics) van STEM aan bod komen in de school waar ze lesgeven. Echter blijkt dat 9,3% 1 pijler centraal stelt en de andere pijlers sporadisch aan bod laat komen. De overige 9,3% acht het niet mogelijk om de 4 pijlers aan te bieden.

Denkt u dat het thema STEM gebruikt wordt voor reclame en om leerlingen te lokken naar de scholen.

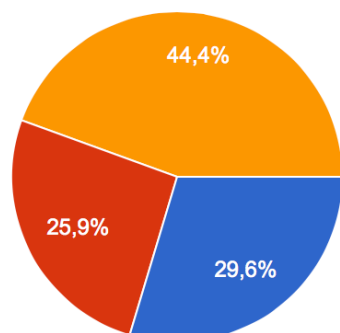
(54 reacties)



64,8% van de 54 leerkrachten denkt dat STEM gebruikt wordt om leerlingen naar de school te lokken of als reclamestunt. 25,9% vindt dan weer dat STEM een waardig alternatief is voor de richting Latijn. 9,3% is van mening dat STEM niet gebruikt wordt als reclamestunt.

Zorgt het aanbod van STEM een belangrijke aantrekkingskracht voor jullie school?

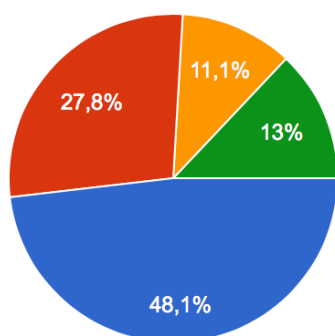
(54 reacties)



- Ja, er is een duidelijke groei in het eerste jaar door het aanbieden van STEM
- Neen, het totaal aantal leerlingen in het eerste jaar is gelijk gebleven
- Nog geen duidelijk resultaat: STEM staat in zijn beginstadium in onze school. STEM wordt uitgebreid de komende jaren.

44,4% van de 54 leerkrachten geeft aan dat STEM zich in hun school nog in de beginfase bevindt en dat het in de komende jaren wordt uitgebreid. Ze hebben momenteel dus nog geen resultaat kunnen waarnemen binnen de leerlingenpopulatie. 29,6% ziet echter een duidelijke groei door het aanbieden van STEM in het eerste jaar. Voor de overige 25,9% is het aantal leerlingen in de school gelijk gebleven.

Maken jullie gebruik van co-teaching tijdens de lessen STEM? (54 reacties)



- Ja
- Neen
- Het is niet mogelijk wegens financiële redenen.
- Het is organisatorisch niet mogelijk.

Uit ons onderzoek blijkt dat 48,1% gebruik maakt van co-teaching tijdens de lessen STEM. Dat staat in contrast met de 27,8% die geen co-teaching toepassen. 13% van de leerkrachten acht het organisatorisch niet mogelijk om co-teaching tijdens de lessen STEM aan te bieden. 11,1% geeft aan dat het voor de school financieel niet mogelijk is om meerdere leerkrachten op hetzelfde moment in één klas te laten lesgeven.

Zien jullie een voordeel wanneer jullie gebruik maken van co-teaching?

(54 reacties)

Op deze open vraag gaven meerdere scholen aan dat co-teaching bijdraagt tot het beter ondersteunen van de 4 pijlers tijdens de lessen. De kennis van de domeinen van verschillende experts kan worden toegepast. Daarnaast geven leerkrachten ook aan dat er meer tijd is voor het individueel begeleiden op niveau en interesse van de leerlingen.

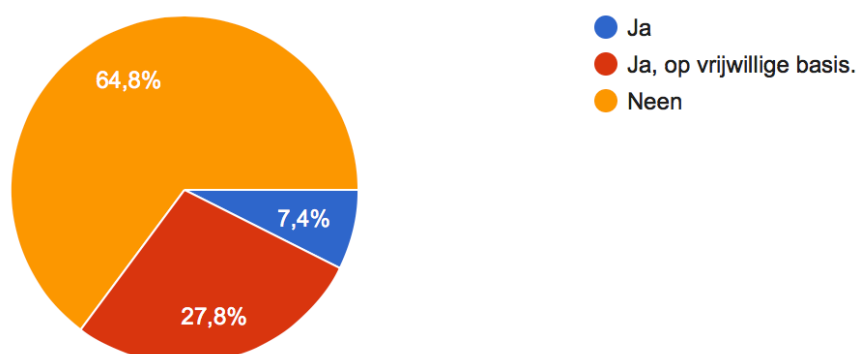
Binnen de lessen STEM blijkt er een stijging aan differentiatie te zijn. Zo kunnen ze de talenten en competenties op maat van de leerlingen afstemmen. Daarnaast neemt de leerkracht een meer coachende houding aan. Dit geeft de leerlingen meer ruimte en mogelijkheden om tot leren te komen.

Sinds de scholen STEM aanbieden, merken de leerlingen de samenhang van de vakken die aan bod komen binnen hun project. Het probleemoplossend denken wordt vergroot en gestimuleerd. Daarnaast kan er tijdens co-teaching ook sneller worden gewerkt omdat leerlingen sneller geholpen kunnen worden door de vakkennis van de verschillende leerkrachten.

Tot slot geeft één school aan dat ze voor co-teaching een beroep doen op partners van een externe organisatie waardoor de diversiteit alsook de vakkennis binnen het STEM-team wordt vergroot. Een aantal scholen geven ook aan dat ze pas vanaf volgend jaar co-teaching zullen toepassen.

Hoeven leerkrachten in jullie school extra uren te presteren wanneer er gebruik wordt gemaakt van co-teaching?

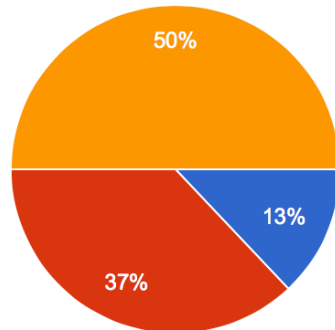
(54 reacties)



Wanneer een school co-teaching aanbiedt, moeten 64,8% van de 54 leerkrachten geen extra uren presteren in de school. 27,8% geeft aan dat ze op vrijwillige basis extra uren co-teaching presteren. 7,4% geeft aan dat ze voor deze uren co-teaching extra uren moeten presteren.

Hoe worden de extra uren opgevangen? wordt er van alle leerkrachten gevraagd om extra uren te presteren?

(54 reacties)

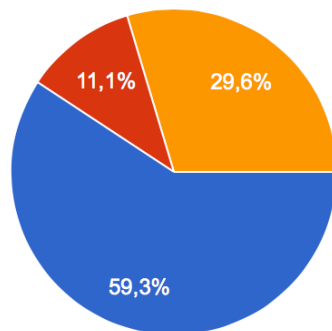


- Ja, we presteren meer uren maar dit wordt mee in de opdracht van de leerkracht verwerkt.
- Ja, we presteren meer uren maar dit op vrijwillige basis
- Nee, we geven enkel de uren waarvoor we zijn aangesteld.

De helft (50%) van de 54 leerkrachten geeft aan dat ze enkel uren geven waarvoor ze aangesteld zijn en dus geen uren presteren op vrijwillige basis. Dit in tegenstelling tot 37% van de leerkrachten die dit wel doet. 13% presteert meer uren maar dit wordt mee in het takenpakket van de leerkracht verwerkt.

Vindt u, wanneer een STEM project gegeven wordt door één leerkracht, een deel van het STEM aspect verloren gaat?

(54 reacties)



- Ja, het is de bedoeling dat STEM gegeven wordt als één team.
- Neen, één leerkracht om aan alle aspecten te verwerken in één project is meer dan voldoende
- Neen, maar ik vraag af en toe eens raad aan collega's wanneer ik dit nodig acht.

59,3% van de 54 leerkrachten acht het belangrijk om STEM binnen een team leerkrachten aan te bieden. 29,6% vraagt af en toe raad aan collega's wanneer ze dit nodig achten. De overige 11,1% vindt dat één leerkracht alle aspecten in een project kan verwerken.

Merkt u verbeteringen sinds dat STEM wordt aangeboden in deze school? Zo ja, dewelke?

(54 reacties)

Op deze open vraag antwoordden heel wat leerkrachten dat ze een verbetering merken sinds ze STEM aanbieden in de school. Zo zijn leerlingen meer gemotiveerd en kunnen ze op een zelfstandige basis het probleem onderzoeken en oplossen.

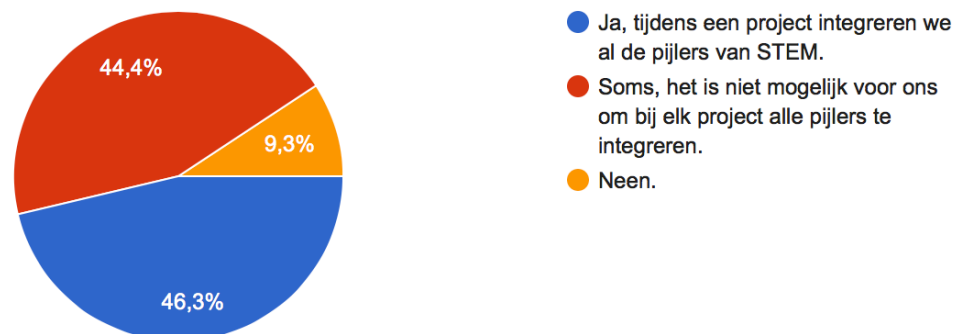
Hierdoor wordt het probleemoplossend inzicht groter en durven ze in de lessen meer hun creativiteit uiten. Daarnaast merken de leerkrachten ook dat er een betere interactie is tussen de leerkracht en de leerlingen. Tijdens de lessen STEM letten leerlingen vaak ook meer op de details tijdens het uitvoeren van een project. Zo zien ze dan ook vaker de linkers die gelegd worden tussen de vakken binnen STEM.

Toch zijn er een aantal scholen die geen verandering merken bij de leerlingen sinds ze STEM aanbieden in hun school. Ook geeft er een groot deel van de leerkrachten aan dat ze nog niet lang genoeg bezig zijn om verbetering(en) te kunnen waarnemen bij de leerlingen en lessen STEM.

Twee scholen geven aan dat ze geen verbeteringen merken aangezien ze al STEM aanboden alvorens het begrip vorm kreeg. "Onze school is al 95 jaar een STEM-school" was een van hun opmerkingen.

Komen alle aspecten (delen) van STEM aan bod wanneer jullie een STEM project uitwerken?

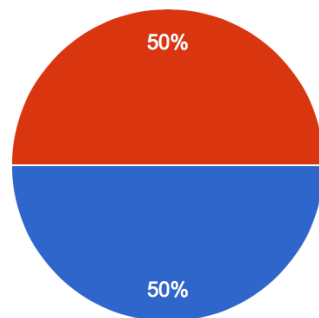
(54 reacties)



Volgens 46,3% van de 54 leerkrachten STEM is het mogelijk om alle pijlers te integreren in een STEM-project. Daarentegen vindt 44,4% het niet mogelijk om alle pijlers te integreren in een STEM-project. De overige 9,3% laat niet alle aspecten aan bod komen wanneer ze een STEM-project ontwikkelen of uitvoeren.

Vindt u dat wanneer alle aspecten in STEM niet vertegenwoordigd worden dat het project minderwaardig wordt?

(54 reacties)

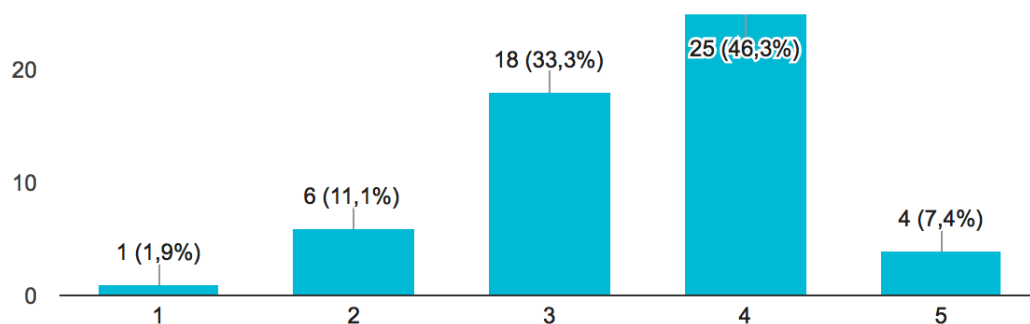


- Het is belangrijk om alle aspecten te integreren, anders voldoet het project niet aan STEM.
- Ik vind het steeds integreren van alle aspecten overbodig.

De helft (50%) van de leerkrachten vindt het belangrijk om alle aspecten te integreren omdat het anders niet voldoet aan de normen van STEM. De overige 50% vindt het overbodig om steeds alle aspecten te integreren binnen een STEM-project.

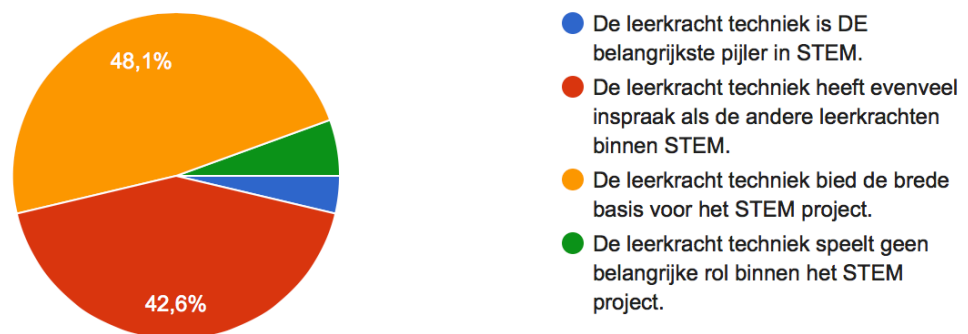
Hoe wordt STEM onderwijs organisatorisch op een schaal van 5 ervaren?

(54 reacties)



Uit deze grafiek blijkt duidelijk dat 25 (46,3%) van de 54 leerkrachten STEM als moeilijker ervaart op organisatorisch gebied. 18 leerkrachten (33,3%) geven aan dat STEM op organisatorisch vlak even moeilijk is als een gewone les. 6 leerkrachten (11,1%) vinden dan weer dat STEM organisatorisch makkelijker is. Dit in tegenstelling tot de 4 leerkrachten (7,4%) die aangeven dat STEM voor hen organisatorisch moeilijk is. Tot slot geeft 1 van de 54 leerkrachten (1,9%) aan dat hij/zij STEM als organisatorisch makkelijk ervaart.

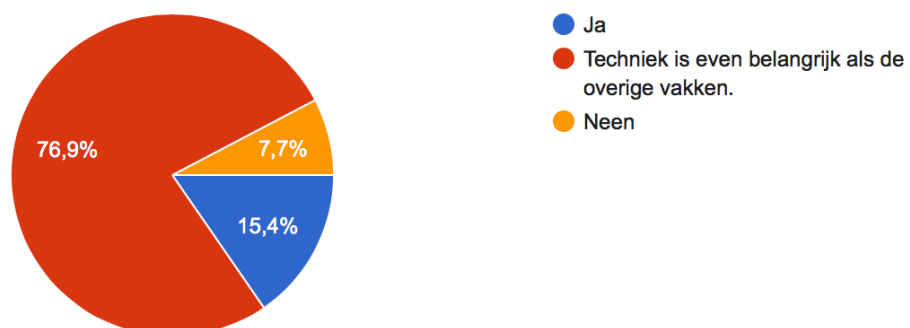
Hoe zie jij de rol van de leerkracht techniek binnen STEM? (54 reacties)



Volgens 48,1% van de leerkrachten biedt techniek de brede basis waarop een STEM-project kan worden gebouwd. Dit staat in contrast tegen de 42,6% van de leerkrachten die vindt dat techniek evenveel inspraak heeft als andere vakken binnen STEM. 5,6% vindt dan weer dat techniek geen belangrijke rol speelt, de overige 3,7% vindt dat de leerkracht techniek de belangrijkste pijler vertegenwoordigt.

Vindt jij als techniek-leerkracht het aspect "techniek" het belangrijkste in het STEM gegeven?

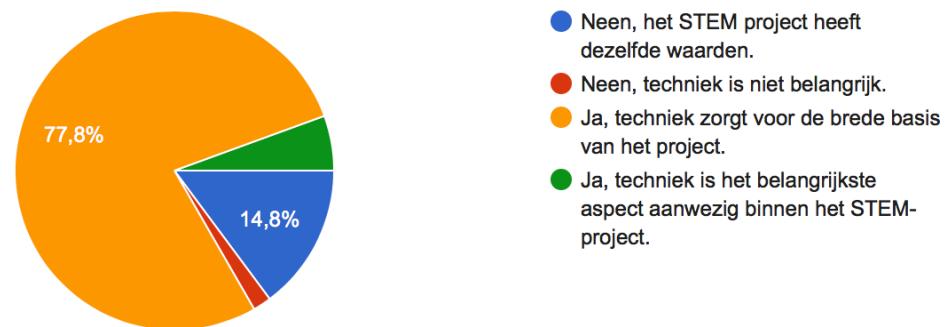
(52 reacties)



76,9% van de techniekleerkrachten is van mening dat techniek even belangrijk is als de overige pijlers binnen STEM. 15,4% geeft aan dat techniek het belangrijkste aspect is binnen STEM. De overige 7,7% geeft aan dat techniek niet de belangrijkste pijler is.

Denk je dat er problemen opduiken wanneer techniek niet betrokken wordt in het STEM project?

(54 reacties)



Hieruit blijkt duidelijk dat 77,8% van de 54 leerkrachten van mening is dat techniek zorgt voor een brede basis binnen een STEM-project en dat er zonder deze pijler problemen zouden opduiken. 14,8% vindt dat het STEM-project geen waarde verliest zonder de pijler techniek. 5,6% van de leerkrachten geeft aan dat techniek het belangrijkste aspect is binnen STEM en dat techniek dus aanwezig moet zijn. Tot slot geeft 1,9% weer dat techniek niet belangrijk is en er dus geen problemen zouden opduiken wanneer deze pijler niet geïntegreerd zal worden.

8.3 Besluit enquête leerkrachten

Uit de bevraging blijkt dat het merendeel van de leerkrachten de 4 pijlers van STEM geïntegreerd aan bod laat komen binnen STEM. Vaak zien ze ook in dat STEM binnen bepaalde scholen als reclamestunt wordt gebruikt, om zo leerlingen naar de school te lokken.

Daarnaast blijkt ook dat de leerkrachten die onze enquête hebben ingevuld vaak nog in het beginstadium staan van hun functie als STEM-leerkracht. STEM zal volgens hen binnen de school de komende jaren nog geoptimaliseerd worden.

Binnen de STEM-lessen blijkt ook dat de grootste populatie leerkrachten gebruik maakt van co-teaching, maar de bevraging toont aan dat er ook heel wat leerkrachten zijn die geen gebruik maken van deze vorm van onderwijzen. Toch merken meerdere leerkrachten op dat co-teaching bijdraagt tot het beter ondersteunen van de 4 pijlers tijdens de lessen STEM. Binnen de lessen STEM is er een stijging aan differentiatie waardoor talenten en competenties op maat van de leerlingen worden afgestemd.

Co-teaching maakt het mogelijk om leerlingen hulp te bieden doordat de vakkennis van de verschillende leerkrachten verdeeld aan bod komt. Binnen deze vorm van onderwijzen geven de leerkrachten aan dat ze geen extra uren moeten presteren. Deze uren behoren tot hun aanstelling, maar er zijn toch heel wat leerkrachten die op vrijwillige basis extra uren presteren.

Een belangrijk aspect binnen een STEM-project is dat het niet enkel en alleen door één leerkracht wordt gegeven maar door een team. Wanneer dit niet gebeurt, zal er volgens de deelnemende leerkrachten een deel van het STEM-aspect verloren gaan.

Binnen STEM geven de leerkrachten aan dat de leerlingen gemotiveerder zijn en op zelfstandige basis het probleem kunnen onderzoeken en oplossen. De creativiteit van de leerlingen wordt gestimuleerd om voor een uitdagend onderwerp te kiezen. Het komt duidelijk naar voor dat het integreren van alle pijlers gewenst is. Daarentegen blijkt dat ook een groot deel van de leerkrachten het integreren van alle pijlers niet mogelijk acht.

De meningen over het vertegenwoordigen van alle pijlers zijn verdeeld. 50% acht het integreren belangrijk, de andere helft van de leerkrachten vindt het overbodig. Organisatorisch wordt STEM bij de leerkrachten als moeilijk ervaren.

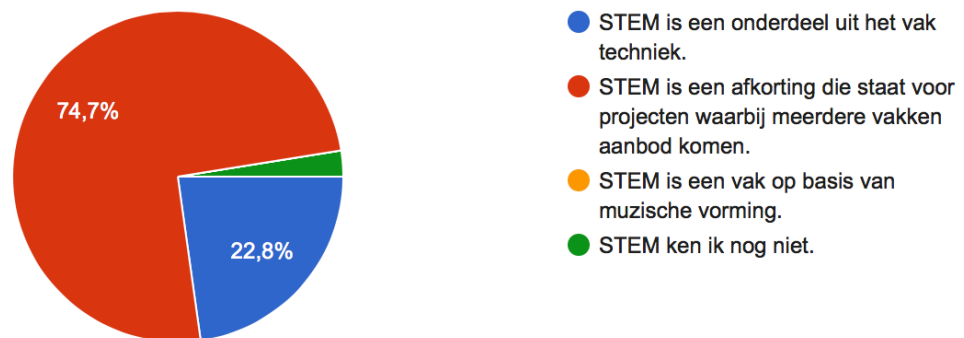
Tot slot is de leerkracht techniek een belangrijke spilfiguur omdat hij de brede basis aanbiedt om het STEM-project te dragen. Toch vinden de andere STEM-leerkrachten dat elke leerkracht evenveel inspraak heeft. De enquête toont aan dat techniek even belangrijk is als de overige vakken maar dat er problemen zouden opduiken indien dit niet aangeboden wordt

binnen STEM-onderwijs en zal fungeren als brede basis om het project te dragen.

8.4 Enquête leerlingen

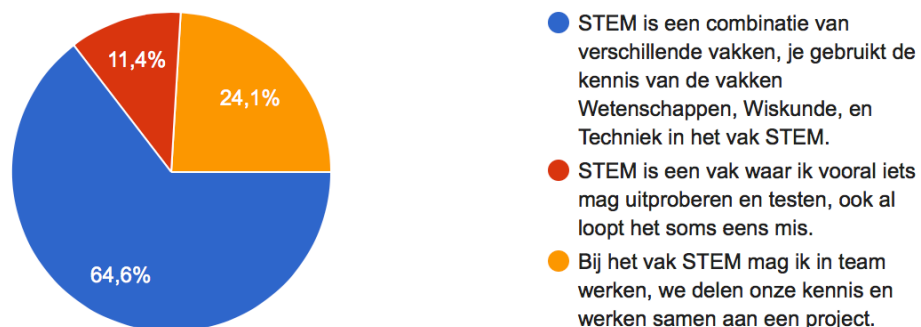
De volgende resultaten komen uit de bevraging van 79 leerlingen uit het STEM-onderwijs. De enquête werd voornamelijk verspreid door leerkrachten die deelnamen aan ons onderzoek. In deze enquête werd er onderzocht hoeveel kennis de leerlingen hebben over STEM. Deze informatie schetst een duidelijk beeld over de interesse en motivatie van de leerlingen in het STEM-onderwijs.

Waarvoor staat de term STEM? (79 reacties)



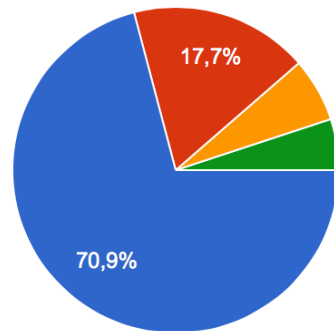
74,7% van de 79 leerlingen geeft aan dat STEM een afkorting is die staat voor projecten waarbij meerdere vakken aan bod komen. 22,8% is van mening dat STEM een onderdeel is uit het vak techniek. 2 van de 79 leerlingen blijkt aan te geven nog niets over STEM te weten.

Welke stelling past voor jou het beste bij de richting/het vak STEM? (79 reacties)



Bij 64,6% van de 79 leerlingen is STEM een combinatie van verschillende vakken waarbij de kennis uit wetenschappen, wiskunde en techniek gecombineerd aan bod komen. 24,1% vindt het belangrijk dat ze in team mogen werken om zo hun kennis met elkaar te delen. 11,4% geeft dan weer aan dat STEM een vak is waar leerlingen iets mogen uitproberen en testen.

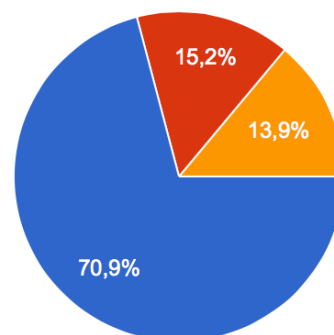
Ik vind STEM? (79 reacties)



- Leuk: De thema's vind ik actueel en interesseren mij.
- Ik ben niet overtuigd: De thema's spreken mij soms aan, komen zelden uit mijn leefwereld.
- Saai: De thema's interesseren mij nooit, komen nooit uit mijn leefwereld.
- Ik weet het niet: Ik weet niet wat dit vak inhoudt.

56 van de 79 leerlingen (70,9%) vinden STEM een leuk onderdeel in het onderwijs aangezien de thema's die aan bod komen hun interesse opwekken en zeer actueel zijn. 17,7% is niet overtuigd omdat de thema's zelden uit hun leefwereld komen en ze zich niet betrokken voelen. 5 leerlingen (6,3%) geven aan dat ze STEM saai vinden doordat de thema's hen niet interesseren en nooit uit hun leefwereld komen. 5,1% weet niet wat STEM inhoudt.

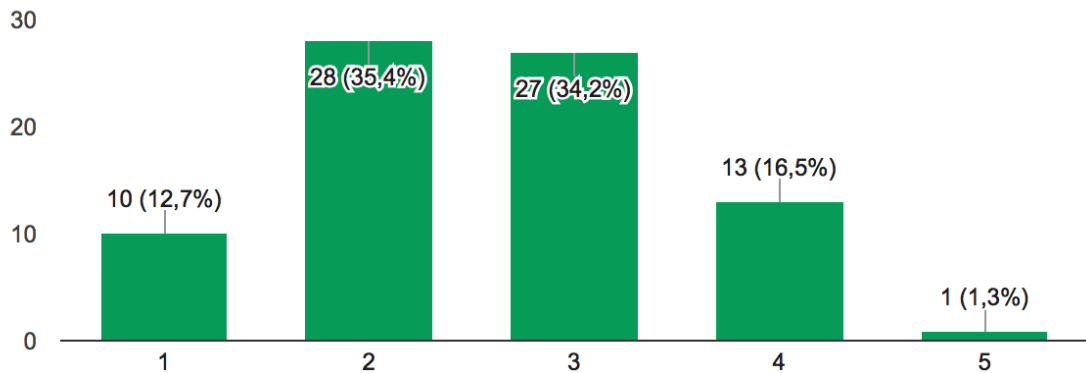
Ik heb voor STEM gekozen omdat? (79 reacties)



- Ik weet wat het vak inhoud en dit interesseert me.
- Ik weet niet wat het vak inhoud maar het leek me leuk.
- Ik weet niet wat het vak inhoud, ik moest iets kiezen.

56 leerlingen (70,9%) heeft voor STEM gekozen omwille van hun interesse in het vak en omdat ze ook al kennis van de inhoud ervan hadden. 15,2% leek STEM een leuk gegeven te vinden maar wist niet wat dit precies inhield. 13,9% geeft aan dat ze voor iets moesten kiezen in het begin van het schooljaar en eigenlijk geen kennis hadden over de inhoud of het doel van STEM.

Ik vind STEM op een schaal moeilijk / makkelijk? (79 reacties)



28 leerlingen (35,4%) vinden STEM eerder makkelijk en heeft er weinig moeilijkheden mee. 27 leerlingen (34,2%) daarentegen geeft aan dat ze het even makkelijk/moeilijk vinden als andere lessen. 13 leerlingen (16,5%) vinden dan weer dat STEM eerder moeilijk is ten opzichte van andere vakken. 10 leerlingen (12,7%) heeft absoluut geen probleem met STEM en ervaart dit als zeer makkelijk. Tot slot vindt 1 van de 79 leerlingen (1,3%) STEM veel moeilijker dan andere vakken.

Wat weet je over STEM en kan je ons nog meer vertellen?

79 reacties

Verschillende leerlingen geven aan dat ze STEM als leuk ervaren omdat STEM volgens hen inspeelt op hun interesses. De onderwerpen die worden aangeboden vinden ze interessant en worden vaak in projectvorm gegeven. Hierdoor wordt het mogelijk gemaakt om in groep te werken, wat voor de leerlingen een positief begrip is.

Wat vooral opvalt, is dat leerlingen aangeven dat ze praktisch mogen werken en veel zelfstandig kunnen experimenteren. Ze geven ook aan dat de richting toekomstgericht is. Dit geeft aan dat ze een specifieke keuze maken waardoor de motivatie naar een hoger niveau getild wordt.

Toch zijn er enkele leerlingen die aangeven dat de lessen STEM saai zijn. Heel wat leerlingen geven bij deze vraag geen specifieke mening weer en daar blijft het dus de vraag of ze wel degelijk weten waarom ze voor STEM gekozen hebben.

Geef je eigen mening over STEM en wat je graag zou willen verbeterd zien.

(79 reacties)

Het grootste deel van de bevroagde leerlingen geeft aan dat ze geen verbeteringen willen toevoegen aan STEM. Toch zijn er heel wat leerlingen die binnen STEM meer onderzoek en maakopdrachten willen geïntegreerd zien. Het creëren van vrijheid binnen het gegeven onderwerp is zeker een meerwaarde voor de leerlingen.

Ten slotte geven sommige leerlingen aan dat ze graag andere onderwerpen willen behandelen dan degene waarmee ze al in contact kwamen.

Over welk onderwerp zou jij graag een STEM- project zien ontwikkeld worden?

(22 reacties)

In deze open vraag geven leerlingen hun voorkeur aan verschillende onderwerpen die zij graag aan bod zouden zien komen in de lessen STEM.

- Elektronica
- Technologie
- Milieu
- Auto
- Waterpomp
- Hout
- Chemie
- Engineering
- Bouw
- Planten

8.6 Besluit enquête leerlingen

Leerlingen die deelnamen aan dit onderzoek weten waarvoor de term STEM staat. Ze geven ook aan dat STEM een combinatie is van verschillende vakken waarbinnen de kennis van andere vakken geïntegreerd aan bod komt. De thema's die tijdens de lessen aan bod komen, zijn actueel en interessant. Toch zijn er leerlingen die aangeven dat de thema's zelden uit hun leefwereld komen.

De leerlingen geven aan dat ze gericht gekozen hebben voor deze onderwijsvorm omdat de inhoud ervan bekend is en het binnen hun interessegebied ligt. De meningen omtrent de moeilijkheidsgraad van STEM zijn verdeeld en schommelen tussen matig en moeilijk.

Wat opvalt, is dat leerlingen zo praktisch mogelijk willen werken en daarbij veel zelfstandig willen experimenteren. Ze geven ook aan dat de richting toekomst biedt.

Momenteel willen de leerlingen niets veranderen of verbeteren aan het huidige STEM-onderwijs. Ze merken wel op dat ze meer onderzoek en maakopdrachten zouden willen geïntegreerd zien alsook het creëren van de vrijheid binnen de gegeven onderwerpen.

8.7 Interviews

De volgende interviews werden afgenomen van STEM-leerkrachten of -experten. Dit heeft als doel de leerkrachten hun visie en kennis omtrent het onderwerp uitvoerig te onderzoeken. De volgende personen namen deel aan het interview:

- Stefanie Baeten – Campus Hardenvoort
- Seppe Hermans – Spectrumschool Campus Deurne
- Martine Bonte – Spectrumschool Campus Deurne
- Patrick Huysmans – PTS Campus Boom
- Matthias De Boeck – GTIL Londerzeel
- Wim Broos – PITO Stabroek
- Nico Goddé – KAMSA Aarschot

Geïnterviewde: Stefanie Baeten

Datum: 15/12/2016

OV1. Hoe wordt STEM in de eerste graad van het secundair onderwijs gegeven?

Op welke manier komt STEM in uw school aan bod?

In vergelijking met de doorsnee scholen die STEM aanbieden, trekken wij dat eigenlijk door in elke les. Dat wil zeggen dat we twee delen hebben. We hebben lessen die door een STEM-bril bekeken worden. Daarnaast heb je STEM-projecten. Dit zijn de complementaire uren die in een 1e graad in 1A en 2A aanwezig zijn. Die worden ingevuld met STEM-projecten, die projecten lopen soms over de grenzen van de andere vakken heen zoals Frans, Muziek, P.O., dat loopt echt door. De visie op gewone lessen is vertrekken vanuit een probleem, laat de kinderen het zelf zoeken, bijvoorbeeld: hier zijn 10 Franse zinnen, zoek nu eens naar de algemene regel, i.p.v. hier is de regel, nu gaan we oefenen, het is een beetje omgekeerd aangeboden. Het onderzoek en het probleem is heel belangrijk.

We gaan de kinderen in alle lessen ook quoteren op STEM-competenties, of wat wij vinden dat STEM-competenties zijn. Die hebben we uit het evaluatiekader van de minister gehaald samen met de onderwijskoepel, soort van oplopende leerlijn naar de 3^e graad toe met heel veel hulp, minder hulp, zelfstandig hulp, dus dat zijn de gewone lessen.

De STEM-projecten maak ik met mijn collega's Wiskunde, Natuurwetenschappen, Nederlands, rond thema's waar leerlingen mee komen, thema's die we zelf in elkaar steken. Zo leeft STEM eigenlijk in onze school.

Denk je dat STEM gebruikt wordt voor reclame en om leerlingen te lokken naar scholen? Is dat ook het geval in jullie school?

Ja, ik ben daar zelfs zeker van. Het is een hype, ik ben naar héél veel opendeurdagen geweest en ik miste heel vaak "wat is nu jullie visie" want het is heel makkelijk om een project te doen. Het is hetzelfde als samenwerken, "wat is samenwerken", daar zitten 700 visies op maar wat is die van jullie. En daar merk

ik dat het vaak gewoon een techniek-project is waar soms eens een onderzoeksvraag in zit.

Op welke manier brengen jullie STEM-projecten over naar de leerlingen?

De ideeën komen vaak van leerlingen die met een interessante vraag komen, die we dan verder kunnen uitwerken in een groter thema. We hebben een project gemaakt na het brainstormen over evenwicht, waarna we kwamen op het thema zintuigen, waar we een hele tijd hebben rond gewerkt. Vertrekkend weliswaar van "wat weten jullie al, en vertel het ons eerst is" en dan gaan wij bekijken wat we met het project kunnen. Dat groeit soms uit een vraag, maar ook soms ook andere verschillende invalshoeken.

Wat ook een tweede belangrijke factor is in de projecten, wij hebben het engagement in een eerste graad om de verschillende interessegebieden binnen het Stedelijk Onderwijs aan te bieden. Dat wil zeggen, we hebben 5 interessegebieden waar wij wetenschap-techniek één van zijn maar wij zijn verplicht om onze leerlingen ook kunst-media-design, Mens en maatschappij ook aan te bieden. Dus we gaan eerst kijken welke projecten binnen de thema's passen. We hebben een project rond fotografie gedaan dat past binnen kunst-media-design want dat kan ook een doorgroeirichting worden in de toekomst.

Maken jullie tijdens de STEM-projecten gebruik van CO-teaching?

Ja, we staan met twee voor de klas. Mijn collega Natuurwetenschappen is ook de collega Wiskunde, ik ben STEM-techniek dus we zijn 4 personen in één geheel. Wij geven samen die lessen.

Zien jullie een voordeel in het gebruik maken van co-teaching tijdens de lessen STEM?

Ja absoluut, veel handen maken licht werk. Maar ook in de domeinen, de specifieke kennisdomeinen. Er is een school in NL die werken met experts en mentoren, per jaar een mentor. Experts komen hun expertise vertellen en de mentoren gaan met de kinderen aan de slag rond een bepaald thema. Ik zie dat hier soms ook, wij zijn de experts maar we zijn geen wandelend woordenboek. Ze krijgen tools om op te zoeken wat ze willen/moeten weten, we zijn wel experts in ons domein, maar als er een wiskundig probleem zich voordoet, moet je niet naar mij komen. Ik kan ze wel op weg helpen maar mijn kennis stopt ergens, dan is het wel fijn dat je iemand hebt naast u dat ideeën brengt. Evengoed, rond gebruik van machines, zie ik direct een manier hoe je iets kan maken of oplossen. Ik zie daar heel veel voordelen in. Je kan ook de groep opsplitsen dat je maar moet werken met 10 leerlingen i.p.v. 20 is ook een groot verschil.

Hoeven leerkrachten extra uren te presteren wanneer er gebruik wordt gemaakt van co-teaching?

Ja en nee, je doet dat soms omdat het past. Er zit effectief 1 uur ingeroosterd dat we samen staan, maar we staan vaker met twee. Dat zit een stuk in onze vrije tijd.

Hoe worden de uren dan juist opgedeeld?

Er zijn 4 uren STEM in 1A. Ik heb er daar 3 van en mijn collega 1 waar dat we zeker een co-teaching uur hebben en ik nog twee uur alleen. Maar 1 blok valt

samen in twee uur waarin mijn collega dan blijft, zo sta ik nog maar één uur alleen. Dat is vaak ook het uur dat ik iets rustig doe zoals programmeren.

Welke voor- en nadelen zie je als leerkracht in het toepassen van STEM-onderwijs?

Voordelen een hele hoop, nadelen iets minder.

Misschien dat het kader van STEM zo ruim is, dat ik bang heb dat het een wildgroei gaat worden, ik kan het ook niet aftoetsten of ik goed bezig ben. Als je u vak geeft heb je u eindtermen, dit is geen oproep naar eindtermen, maar je hebt wel een richtlijn. Je weet wanneer je sneller moet werken of trager, wanneer je vergelijkt met het vorige schooljaar. Nu hebben we dat niet, we hebben die 5 interessegebieden zien in twee jaar. Dan heb je dat kader met de 10 punten, dat je bezwaarlijk een houvast kan noemen. Het is wat losgaan, wat kinderen zeer leuk vinden, je hebt geen beperkingen wat een voordeel is, maar het is ook een nadeel. Het is zeker geen oproep naar beperkingen. Er zijn veel uitgeverijen die hun techniekbundels aanpassen naar STEM-bundels, nee! Doe dat niet, laat dat vak dat vak zijn. Er zijn ook heel goede dingen die in techniek moeten aangeleerd worden. Kan dat op een STEM manier? Uiteraard! Maar het moet niet de naam STEM krijgen. Zo denken mensen dat ze STEM geven, maar dat is helemaal niet zo.

Een kader is goed, maar vooral een algemene visie op STEM, wat is nu STEM? Buiten de vertaling van de 4 letters. Dat kader is oké, maar veel te decretaal geschreven. Voorwaarden opstellen waaraan een STEM-school zich kan toetsen.

Merkt u verbeteringen sinds dat STEM wordt aangeboden in deze school? Zo ja, dewelke?

Het is moeilijk omdat we net gestart zijn met STEM. Ik geef wel al 11 jaar les en wat ik wel merk is dat de mate zelfstandigheid en de vaardigheden van "ik zoek het op" dat die wel beter aan bod komen dan vroeger. Maar heeft dat nu te maken met een evolutie in onderwijs of met STEM, dat vind ik moeilijk om te zeggen. Maar ik leer ook vaker met een vraag te antwoorden. De kinderen meer laten denken i.p.v. het antwoord te geven. Maar is dat STEM? Is dat een evolutie in het onderwijs? dat vind ik moeilijk.

Hoe worden de uren van STEM ingevuld in de rooster van de leerlingen?

Ze hebben dus in totaal in 1A 3 uur STEM-project en dan in 2A 2 uur STEM-project omdat die co-teaching daar zit. Voor de rest wordt de visie doorgetrokken over de andere vakken. Starten met het technologisch proces binnen de andere vakken. Beroepen uit de 21^e eeuw zitten vol problemen waar we naartoe werken. Dat kan je over alle vakken heen, taalvak, wiskundevak, ... Je moet creatiever durven zijn.

Komen alle aspecten (delen) van STEM aan bod wanneer jullie een STEM-project uitwerken?

Dat is de bedoeling. Ik voel dat het niet altijd even gemakkelijk is, niet elk thema leent zicht tot iets wiskundig, iets te maken (engineering), soms wordt er iets verzonnen om erin te steken zodat er iets gemaakt wordt en dan ben ik niet akkoord of het erin moet per se. Het zit er altijd wel in maar niet altijd evenwaardig.

Zijn alle aspecten hier aanwezig in de school om dit te kunnen doen?

In de eerste graad wel, tweede graad is dat moeilijker. In de 1^e kunnen wij engineering opdrachten aan, wiskunde-techniek-wetenschappen is aanwezig. In de tweede graad kijkt onze directeur uit naar een samenwerking met een technische school waarop dat we eventueel de denkers, uitvoerders en de makers in één verhaal kunt stoppen dus echt ASO, TSO, BSO. Bijvoorbeeld bij Lyceum Meir zitten de Technische en Beroepsrichtingen samen waar technische richtingen alles uittekenen en beroepsrichtingen draaien en frezen heel het verhaal. Daar zou dan eventueel dan een abstract denker iets aan kunnen toevoegen om ervoor te zorgen dat engineering er kan bijgebracht worden. Zo leren de leerlingen samenwerken en worden de bruggen tussen ASO, TSO, BSO vermeden.

Op welke momenten komen de STEM-leerkrachten bij elkaar?

Dat is informeel heel vaak. We zitten met het probleem dat we 3 klassen hebben. Er zijn altijd 3 leerkrachten aanwezig, die andere zijn hier niet op dat moment. We hebben wekelijks een kernoverleg met 4 collega's dat maandelijks veranderd naar een teamoverleg en dan zijn we met 8 leerkrachten en dat is het. Dat gebeurt heel informeel, via mail, online. We zijn wel vrij goed op elkaar afgestemd. De vergadering is een mindmap "thema" wie kan wat toevoegen, het materiaal wordt mij toegestuurd en ik voeg dat samen in één project.

Kan elk aspect van STEM zich vertegenwoordigen in elk project dat wordt ontwikkeld?

Het zit er altijd wat in, maar niet altijd evenwaardig. Soms ligt de nadruk sterker bij de ene dan bij het andere deel.

Wordt STEM-onderwijs organisatorisch als makkelijk of toch eerder moeilijk ervaren?

Ik vind dat eerder makkelijk, ik heb er niet zo'n problemen mee. Dat vraagt organisatie maar ik vind het niet zo'n issue. Ik vind het geen struikelblok, ik snap vanwaar die vraag komt. Maar ik kom uit een PO-verhaal waar ik nooit werkte met "aan de bank, blad voor de neus, ...". Ik heb er zelf niet zo'n issue mee.

Wat zou volgens jou het gevolg zijn wanneer STEM-onderwijs niet meer wordt toegepast?

20 jaar terug in de tijd denk ik. Als ik het op ASO vlak bekijk denk ik dat wij terug roboten gaan maken van de kinderen, volproppen met kennis maar daar niets mee doen.

OV2. Wat is de rol van de leerkracht techniek binnen STEM in de eerste graad?

Hoe zie jij de rol van de techniek leerkracht in het STEM gegeven?

Het gewicht ligt vaak in die weegschaal, wat ik wel snap en ik ook neem binnen STEM hier, maar het zou niet echt mogen dat enkel het gewicht daar ligt. Het is vaak dat het techniek-deeltje in zo'n project niet héél groot is, het wetenschappen deel is vaak groot. Het maak-stuk neemt het meeste tijd in beslag. De uren die ze bij mij aan het project spenderen zijn meer dan ze spenderen aan het onderzoek. Het denken is één ding, maar het kunnen maken, het handig zijn is ook wel een ding. Je merkt vaak dat je leerlingen hebt,

ik probeer de groepen ook zo samen te stellen dat je een denker, doener in één team hebt zitten. Sommige denkers hebben fantastische ideeën maar krijgen dat niet vertaald, zelf niet op papier. Gelukkig is daar dan iemand dat het praktisch inzicht heeft om het dan te maken. In veel scholen hoor je vaak "laat die van techniek dat maar doen/maken, en dat vind ik niet echt oké."

Is volgens jou techniek belangrijk om een STEM-project te vervolledigen?

Ja dat denk ik wel. Ik zeg niet dat het 70% van het project moet zijn maar het mag ook niet weg, het moet er wel in blijven.

Bied techniek een bredere basis?

Het geeft meer mogelijkheden aan wat je wil doen. Een kind zijn creativiteit mag niet belemmerd worden door "ah ja sorry, we kunnen niet aan de zagen, jammer". Het mag niet belemmerd worden, ook materiaal-gewijs mag je ze niet belemmeren. Of je moet je eisen daar naar afstellen.

Vind jij als techniek-leerkracht het aspect "techniek" het belangrijkste in het STEM-gegeven?

Ja inderdaad. techniek mag een goede basis zijn in het verhaal, maar niet alles mag op de leerkracht zijn schouders rusten.

Denk je dat er problemen zouden opduiken wanneer techniek niet wordt betrokken in het STEM onderwijs?

Ja dat denk ik wel. Niet elk probleem kan alleen maar wetenschappelijk bekeken worden. Soms moet je iets maken, de tools en het inzicht hebben om iets te maken. U idee verkondigen, dat zijn technieken om dat kunnen doen. Als dat echt wegvalt gaan we enkel hypotheses hebben.

Vaak komt het idee wel bij de kinderen, maar de mogelijkheid van het realiseren is moeilijk. Ik leg wel de weg vaak bij het realiseren, soms is dat iets goed/ lelijk maar dan probeer ik nog wel te vernieuwen of verbeteren dan ze enkel iets te laten maken waarna ze dan zeggen "ik ben klaar". Proces is belangrijk dan product.

OV3. Hoe kunnen we door het ontwikkelen van hulpmiddelen de STEM richting ondersteunen tijdens het leerproces?

Wat bepaald de opbouw van een STEM-project binnen jullie school?

Technologisch proces, onderzoeksmethode, ontwerpproces, dat zijn de kapstokken waar we mee beginnen. We beginnen met een probleemstelling of een onderzoeksvraag, gebeurtenis. Als kritiek van de inspectie zouden we kunnen krijgen dat we in het eerste jaar nog heel sturend werken, stap voor stap. Bij het ontwerp laten we heel veel informatie opzoeken door boeken, internet, proefopstelling, ... en dan in het maken komt er een soort engineering maakproject van wat ze geleerd hebben. Het technisch proces neemt vaak de bovenhand in de verhalen.

Zijn er reeds algemene handleidingen beschikbaar over hoe een STEM-project ontwikkeld moet worden.

Neen, het kan zijn dat het bestaat maar ik heb het nog nooit gebruikt. Ik weet dat er materiaal bestaat, onlangs kwam STEM-bundel uit rond een achtbaan maar eigenlijk is dit een herwerkt techniek-project. Als je het echt gaat bekijken zijn het vaak herwerkte projecten maar écht STEM, weinig. Wat er wel bestaat is een handleiding over hoe je een STEM-project maakt, maar deze is volgens de visie van de schrijver. Mijn directeur is wel pro dat verhaal, als ik dat lees kan ik mij wel vinden in de dingen die wij doen.

Gebruiken jullie ook het STEM-kader?

Ja, we hebben een soort evaluatieformulier gemaakt met die 10 punten. Zo kunnen we in kaart brengen of we al de 10 punten verwerkt hebben op het einde van de rit.

Welke voordelen zie jij wanneer er handleidingen voor handen zijn om een STEM-project op te bouwen?

Het voordeel is dat mensen die niet 'out of the box' kunnen denken hun kapstok hebben. Het nadeel is dat het een eenheidsworst ga worden die misschien niet ten goede komt aan het doel van STEM, ik kan het wel volgen dat er iets moet komen al ben ik er nog niet aan uit wat. Ik vind dat je uzelf moet kunnen aftoetsen en gewoon gerust kunt zijn dat wanneer er morgen inspectie komt dat het oké is. Een soort spiegel, wat gaat de inspectie controleren, hoe gaan zij oordelen of je nu STEM bent of niet, en maken ze verschil tussen een STEM-school en een STEM(igge)-school of is dat één pot nat. Is dat dan een handleiding? Ja misschien kan dat wel een handleiding zijn, een checklist waar je niet inhoudelijk maar wel organisatorisch kan nakijken of je goed bezig bent.

Vind u dat het STEM-kader van de Vlaamse overheid voldoende ondersteuning en duidelijkheid biedt?

Neen, er zitten aantal dingen in die heel evident of logisch zijn en waar we niet echt moeite mee hebben. Het is voor interpretatie vatbaar.

Denk je dat het mogelijk is om een algemene handleiding te ontwikkelen dat ervoor zorgt dat alle STEM-projecten in één lijn liggen.

Ja, neen. Is dat de bedoeling? Zolang het in complementaire uren zit vind ik dat je eens kan freewheelen. En een argument zou kunnen zijn, wanneer een leerling van een andere school naar u komt, ik vind dat niet zo'n issue want misschien heeft hij/zij dingen gezien wat wij nog niet gezien hebben en andersom. Een aantal richtlijnen zou wel handig zijn om te weten of je STEM-waardig bent. Hoever ga je in programmeren, hoever ga je in iets, ... Leerlijn dat ervoor zorgt een goede overgang te maken naar de 2^{de} graad waar ze de verworven kennis verder verdiepen.

Vind u dat de handboeken op de markt voldoende aansluiten bij STEM en de leefwereld van de leerlingen?

Sommige zijn moeilijk maar als je ze goed kadert kan je het wel doen aanspreken, sommige prikkelen al vanaf de eerste pagina, maar het blijft redelijk oppervlakkig. Heel veel van die boeken zijn allemaal maakprojectjes, je koopt ze ergens, en zet het in elkaar. Je kan ze eens een stappenplan laten volgen maar het is ook belangrijk ze eens los te laten.

Zou u zelf kiezen voor een STEM-project uitgebracht door een uitgeverij of één die u zelf ontwikkeld.

Het hangt ervan af. Als we komen tot een STEM-waardig verhaal en uitgeverijen houden zich daaraan is het wel leuk om dat daar eens tussen te stoppen. Maar ik voel het vaak binnen mijn team dat we zeggen "dat gaan we niet zo doen" en het gewoon veranderen. Maar ik heb die wel als basis, ik gebruik die wel, ik zoek op en bekijk die, maar ik maak er mijn eigen ding van. Het moet je ook liggen, zodat je eigen inbreng erin kan steken.

Samenvatting

Uit het interview was het mogelijk om enkele belangrijke items te selecteren. We konden vaststellen dat:

- Er vertrokken wordt vanuit het technisch proces met een probleem of onderzoeksvraag.
- Evaluatie gebeurt door STEM-competenties die zij hebben samengesteld met de technisch adviseur.
- Ze werken in een STEM-team, 1 keer per week hebben ze een informeel overleg via mail, 1 keer per maand hebben ze teamoverleg met 4 leerkrachten STEM.
- De visie van scholen over STEM merkbaar is bij het bezoeken tijdens de opendeurdag.
- Inspelen op interesse van leerlingen om betrokkenheid te vergroten.
- Er tijdens de les gebruik wordt gemaakt van co-teaching, de 2 leerkrachten vertegenwoordigen de 4 pijlers.
- Dat techniek wordt gebruikt als brede basis en het uitwerken van ideeën.
- Dat er nood is aan een richtlijn of handleiding op organisatorisch niveau, niet op inhoudelijk. Dit om de eisen van de inspectie af te toetsen.
- Het belangrijk is de leerlingen te laten denkend onderzoeken, zelf informatie laten opzoeken en logisch te laten redeneren.
- Het niet altijd even gemakkelijk is om de 4 pijlers te verwerken.
- Het proces belangrijker is dan het product dat de leerlingen afleveren.
- Het STEM-kader onduidelijk is en voor interpretatie vatbaar.
- De STEM-projecten van uitgeverijen te afgebakend zijn en niet open genoeg.
- Steeds 4 uur per week wordt uitgetrokken voor STEM.
- Ze zelf een checklist hebben opgesteld waarin de 10 punten binnen het STEM-kader verwerkt zijn om zo de zelfontworpen projecten te evalueren.

Geïnterviewde: Seppe Hermans – Martine Bonte
Datum: 29/11/2016

OV1. Hoe wordt STEM binnen de eerste graad secundair onderwijs gegeven?

Op welke manier komt STEM in jullie school aan bod.

S: STEM komt in enkel aan bod in de eerste graad. In de eerste graad heb je de algemene richtingen, de brede eerste graad zoals hier. Waar wij ons ook willen toespitsen op de keuzes, en dan zien wij STEM meer als combinatie van wetenschappen en techniek en proberen we dat ook zo aan te brengen als gecombineerde projectopdrachten dat de wetenschap verworven wordt om dan de engineering en de technologie kant erbij te betrekken zodat alles één pakket is. En ik denk dat van Kristien, onze directeur, vooral de visie was om de overschakeling van het lager onderwijs naar het secundair zo klein mogelijk te maken zodat je niet gigantisch veel leerkracht hebt dat die allemaal hun vakje zien maar dat het meer geclusterd wordt.

Denk je dat STEM gebruikt wordt voor reclame en om leerlingen te lokken naar scholen? Is dat ook het geval in jullie school?

M: Ik denk dat ze er wel met willen uitpakken

S: Qua talenten en studiekeuze is er meer oriëntatie.

M: ik probeer dit toch steeds naar de leerling toe, te zeggen: "kijk dit doe je goed, misschien moet je daar in verder studeren" of "kijk dit doe je niet goed, hierin zou ik niet verder gaan studeren". En wanneer de leerlingen bezig zijn zien je toch veel, dat vind ik toch.

S: Maar de vraag was of dat STEM als promo gebruikt wordt?

B: Ja, of zie je dit in andere school voorkomen?

S: STEM is algemeen in de wereld geroepen om TSO, de praktische en wetenschap richtingen te promoten, het is een economische ingreep. We worden ook betaald en gesteund door STEM-accademies, het is ook zo en het werkt ook.

B: Ik denk dat er ook echt scholen bij zijn die het enkel om die redenen doen en STEM aanbieden maar dit niet correct uitvoeren.

S: Dat is niet onze insteek want wij hebben altijd al de visie gehad, vooral in Deurne, wij zijn een STEM-school. We hebben technische richtingen dus engineering zit er bij ons al in dus bij ons is het minder het geval om als promo te gebruiken.

Op welke manier brengen jullie STEM-projecten over naar de leerlingen?

M: wij vertrekken vanuit een technisch probleem, techniek staat centraal. Van daaruit gaan we kijken wat er van wetenschappen en wiskunde bij kunnen doen, wat ermee samenhangt. Onze kapstok is altijd een engineeringproces, maar ook een cyclusproces zoals technisch proces, dit gebruiken we als kapstok. Daar haken we onze wiskunde en wetenschap in.

B: Jullie vertrekken wel altijd vanuit de techniek-richting meer?

S: Dat is onze kapstok.

B: Geld dat over heel de school, binnen STEM of is dit specifiek in jullie vak.

S: Dat is voor STEM. Als je het proces volgt en als kapstok gebruikt kan je daar alles inhaken.

M: Nu je spreekt over het proces, de modulle leerkrachten gebruiken dat ook, we zien dit ook bij andere leerkrachten dat zij dit proces gebruiken.

S: Wanneer je dit proces volgt ben je, volgens ons, goed bezig.

M: Het is ook gewoon goed hé. Voor leerlingen in de B-stroom is het makkelijk omdat het steeds terugkomt.

S: Daarom is techniek een goede insteek omdat het procesgericht, hoe je iets doet of aanpakt, de rest kan je er wel bij insteken. Ik denk wanneer we andersom aan het werk zouden gegaan zijn, eerst met wetenschappen beginnen, dat we vast zouden zitten.

M: Het is ook leuk om te zien dat de theorie van hetgeen wat we er aan vast hangen kan gebruikt worden in het maakproces.

Wordt er vertrokken van dagdagelijkse problemen waar de leerlingen mee te maken hebben ?

M: wij proberen dat toch.

S: Ik denk dat de meeste projecten meestal toch dicht bij hun staan en te vatten zijn door de leerlingen.

Maken jullie tijdens de STEM-projecten gebruik van CO-teaching?

M: Ik wel een beetje, de leerkracht wetenschappen heeft 1 uur per week dat ze mee in de klas komt begeleiden.

B: Zie jij hier een voordeel in?

M: Ja, als de leerlingen met proeven bezig zijn is het een meerwaarde, omdat je dan 4 ogen hebt ipv 2. Want zelfstandig werken moeten de leerlingen echt wel leren en als je dan zulke oefeningen de eerste keer doet is het wel handig om iemand extra in de klas te hebben. Wanneer het theoretische deel verwerkt wordt is het handig dat zij dan bij extra vragen of bij zwakkere leerlingen kan helpen, zoals bij anderstalige lln. die apart worden genomen.

De leerkracht die dit doet, hoeft zij extra uren te presteren.

M: dit wordt in de rooster ingebouwd, ze krijgen er een uur voor.

S: Wij zijn de enige dat STEM geven, wij dragen zowat alles en dat is onze bezorgdheid in het begin ook dat wij techniek leerkrachten zijn, wetenschappen lukt ook nog maar het aanbrengen ervan is toch weer iets heel anders. Dus liefst hadden wij ook iemand in ons team die het ook deed. Zij vinden de stap naar techniek wel lastiger dan wij naar wetenschappen. We hebben het zo opgelost dat wij STEM geven en zij dan extra ondersteuningsuren krijgen om te controleren of wij in de goede richting zitten.

B aan S: Jij werkt niet aan CO-teaching? En is daar een specifieke reden voor?

S: Ondersteunen wel maar ik heb niet echt iemand in de klas, ik doe het liever zelf.

Denk je dat de lessen STEM beter zouden verlopen bij het toepassen van CO-teaching?

S: Het zou voor mij een gigantische persoonlijke aanpassing zijn, ik weet niet of het beter is voor de lessen.

M: In het eerste jaar komt ook de voortplanting voor daar moeten we nog altijd een technisch systeem voor bedenken. Want je hebt wel onderdelen die in de natuurwetenschappen die wel in het leerplan staan.

B: Dat wordt ook binnen STEM gekaderd dan?

S: Ja omdat werken met de leerplannen en ze de doelstellingen moeten halen, op het einde van de rit moeten ze alle competenties gehaald hebben.

STEM bestaat uit verschillende vakken dus ook verschillende leerkrachten, vind u niet dat een deel van STEM verloren gaat als je het alleen geeft?

Ik denk dat één persoon wel de verschillende aspecten kan vertegenwoordigen, ik denk niet dat je in hokjes moet denken. Ik heb een opleiding bachelor elektrotechnieken en ik denk dat daar ook wetenschappen en zware wiskunde in komen. Dus ik denk dat het wel vertegenwoordigd is.

M: Ja ik denk dat ook, ik heb in mijn middelbaar STW gedaan dus de wetenschappen zaten er ook sterk in.

S: Het hokjes denken van de vakken, wat voor dingen een meerwaarde is, het is niet dat één iemand alle kennis wiskunde heeft en één iemand alle kennis wetenschappen. Ik denk dat we dat redelijk goed doen.

M: Ja dat denk ik ook want ik denk dat wij de eerste zijn om niet meer in hokjes te denken, want anders zouden we het project ook niet hebben aangenomen.

S: De dingen waar we dan minder in zijn proberen we ons eigen te maken.

M: Je kan altijd nog terecht bij een collega wiskunde,...

Welke voor- en nadelen zien jullie als leerkracht in het toepassen van STEM-onderwijs.

M: Voordeel vind ik eigenlijk dat je tijdens de proeven een stuk u job als leerkracht opgeeft omdat je meer coach wordt, dat je de leerlingen enorm ziet groeien, dat je ze positief kunt bevestigen in dingen. Nadeel is dat je veel werk hebt, je moet materiaal bij elkaar zoeken, dat is altijd al geweest bij mijn lessen dus dit is niet anders.

S: Het is wel alles vanaf 0, je moet alles wel verzinnen dus je bent wel heel veel zelf aan het doen.

S: STEM-platform heb je ook nog waar uitwisseling is maar iedereen heeft een andere visie.

M: Plus je zit hier ook met zo'n specifieke groep dat je toch elk ding dat je hebt dat je dit toch gaat moeten aanpassen. Dan kun je het eigenlijk beter zelf doen.

Zijn er verbeteringen in die aantal jaren dat je STEM geeft?

S: Op vlak van materiaal, STEM geeft blijkbaar toch iets meer waarde aan het vak waardoor je toch meer gedaan krijgt. Het is niet enkel de perceptie van de ouders en de leerlingen maar ook de perceptie van de directie en van al de rest.

B: Dat was op praktisch vlak, maar zie je veranderingen bij de leerlingen?

M: De leerlingen zijn altijd heel enthousiast. In de A-stroom kwam er weinig praktijk aan te pas. Wij komen ook uit een verleden waarin de A-stroom al werkten in groepswork, wij hadden 5 vakken gecombineerd: Nederlands, Technologie, Geschiedenis, Natuurwetenschappen, Aardrijkskunde. Dat werd één morgen op de week gegeven, maar wel 4u aan één stuk. Daar ben ik mijn eerste techniek-projecten beginnen maken met groepswork, dus dat wil wel zeggen dat ik wel al 13 jaar op die manier aan het werken ben. Ik vind dat geweldig, want de leerlingen leren ook van elkaar.

S: Een groepswork is samenwerken en is niet voor iedereen weggelegd, het doen is ook niet voor iedereen, sommige willen gewoon zitten en luisteren. Dat is goed dat je het ziet, dan kan je er feedback op geven. Het is een andere manier op werken en niet iedereen is er mee in.

B: Wordt er dan op ingespeeld?

S: Ja door feedback kunnen we dat aanbrengen. Iemand dat het techniek deel niet graag doet moet dit later ook niet gaan studeren, dat kan je dan wel wat sturen.

M: Binnenin het groepswork zijn er ook taken, de ene is beter in verslagen maken of voorstellen, de andere iets maken. Dat technisch inzicht is ook niet bij iedereen gegeven, maar ze groeien/leren er wel in. Want als je nu kijkt, het tweede jaar die leerlingen kunnen wel wat. In het eerste trimester was dat groepswork een hel omdat leerlingen gestuurd moeten worden. Het is nieuw voor hun, hoewel vorig jaar in de lagere school ook met groepswork en met taken (rollen) werd gewerkt. Dat was een groot verschil en dan is dat heel aangenaam, het zorgt voor een dynamiek. Vanuit de lagere school wordt er ook veel meer vanuit groepswork gewerkt t.o.v. vroeger, de vaardigheden zijn heel belangrijk geworden.

De uren STEM, hoe wordt dat in de rooster van de leerlingen verwerkt?

S: Blokken van 4 uur, dat is een must. Elke week een blok van 4 uur.

B: Is dat bewust gekozen dat dit 4 uur na elkaar wordt gegeven?

M: Ja, ik denk dat wel. Ik denk dat het voortvloeide uit het project van vroeger dat ook elke keer 4 uur was.

S: Anders ben je het geïntegreerde een deel kwijt omdat je weer gaat opsplitsen in uren.

M: Want ik hoor het ook van collega's, "amai 4 uur de leerlingen bezighouden is wel lang hé".

S: Dat vliegt voorbij.

Hoe zijn de uren binnen de uren van de leerkracht verwerkt?

M: Dat zijn ook blokken van 4u, met soms een middagpauze ertussen. Soms is dat beter dan een gewone pauze omdat ze dan goed kunnen 'uitwaaien'.

Wanneer jullie een project uitvoeren zorgen jullie er dan voor dat alle aspecten aan bod komen?

M: Dat proberen wij toch.

S: We volgen het cyclusproces en we steken de doelstellingen van de aspecten er in dus we moeten ze wel aan bod laten komen. Juist wiskunde wordt niet altijd geëvalueerd. Niet alle doelstellingen van wiskunde zitten erbij, het wordt wel aangehaald maar niet altijd geëvalueerd.

M: STEM is ook permanente evaluatie dus er worden geen examens van gegeven, van natuurwetenschappen ook niet maar ik doe er wel toetsen van. Techniek en testen gaan niet goed samen maar onderdelen van wiskunde en wetenschappen wel. Als die ooit doorstromen naar een 3 ASO kunnen ze er niet aankomen zonder een definitie van een of ander wetenschappelijk ding. Trouwens van wiskunde ook, je moet je basis hebben om verder te kunnen, en dat moeten ze studeren.

Buiten STEM, komen die vakken ook nog afzonderlijk aan bod in hun traject?

M: Ja, in het eerste jaar hebben ze 6 uur Wiskunde per week. Daar wordt één uur van afgenomen en dat komt dan bij STEM terecht. Zij hebben dan nog 5 uur wiskunde en wij nemen dan nog meetkunde voor onze rekening. En die doelstellingen moeten we ook evalueren en ervoor zorgen dat ze op het rapport komen. In het tweede jaar is dat enkel natuurwetenschappen en techniek voor de doelstellingen.

Werken jullie met de leerkrachten samen die de andere vakken geven om STEM-projecten te ontwikkelen.

M: Ja, vorig jaar hebben we nog samen gezeten en toen was de leerkracht wiskunde er ook bij.

S: Ze krijgen ook die ondersteuningsuren dus ze zijn ook wel altijd betrokken bij hetgeen wat we doen.

B: Wanneer komen jullie zoal samen tijdens het schooljaar?

S: Nu is het minder, dat was vooral in het eerste jaar toen we startte met STEM dan is er een opstartvergadering geweest maar nu is dat wat meer informeel.

B: Het is niet echt meer dat je met heel u team samenzit en overlegt?

M: Neen maar elke vraag die ik heb vraag ik wel. Er verloopt intern contact.

Kan elk aspect zich vertegenwoordigen in elk project dat wordt ontwikkeld?

S: Ik denk dat ik in elk project, alle aspecten wel inzitten. Het zijn juist die dat we loskoppelen, niet echt STEM-projecten zoals voortplanting, daar niet.

STEM-onderwijs wordt dat organisatorisch eerder makkelijk of toch moeilijk ervaren?

S: In het begin eerder moeilijk, omdat het vooral nieuw was. Ik denk dat het nu wel begint te lopen.

M: het is niet gemakkelijk maar het is wel plezant, ik doe het wel graag.

S: Ik vind het vooral lastig die verschillende leerplannen. Vooral de visie van een leerplan, er zit een bepaalde aanpak en pedagogische wenken. Je moet zowat schipperen tussen de verschillende leerplannen.

B: Gebruik je daarvoor het contact met de andere leerkrachten voor?

S: Ja maar je moet ook zien, een leerplan lezen en de visie van pedagogisch adviseur. Het is niet makkelijk dat je steeds met verschillende visies zit. Een leerplan STEM zou leuk zijn.

M: Dat zouden ze eens moeten maken, zoals PAV.

S: Dat neemt heel veel werk van ons weg. Ze zijn het ineens nog niet eens over een visie momenteel er is geheel nog geen enkel visie op STEM.

B: Het wordt al veel gegeven maar het is nog vaag, ik denk dat geen enkele koepel al een visie heeft uitgeschreven.

S: Vorig jaar waren ze er kort bij, maar vooral wetenschapsleerkrachten hebben het overgenomen, techniek is er uit gestapt. Wetenschappen claimd nu het STEM-verhaal. Niemand reageerde er raar op dat de techniekadviseur er uit stapte. De ASO scholen zijn bang om de leerlingen te verliezen, wat vreemd is.

Wat zou volgens jou het gevolg zijn wanneer STEM volledig wegvalt?

B: Wanneer je terug traditioneel moet lesgeven.

M: Traditioneel lesgeven? Dat ga ik nooit doen, dat heeft geen zin. Dan ben je terug papegaaiwerk aan het doen en dan leren de leerlingen niets, zelf studeren doen ze niet. Ze moeten dingen ondervinden.

S: Als ze mij vragen om dat te doen zal dat wel lukken, maar het zal wel aanpassen zijn.

B: Voor de leerlingen dan ook?

S: Wij zitten in de eerste graad dus voor hun is deze manier van werken nieuw dus zij gaan minder last hebben van het traditioneel lesgeven maar het zou minder aangenaam zijn.

Wat is de rol van de leerkracht techniek binnen STEM in de eerste graad?

Hoe zien jullie de rol van de leerkracht techniek?

S: De insteek van STEM is meer vanuit de techniekkant, maar ik weet dat heel wat scholen neerkijken op techniek. Wanneer je geen techniek in STEM steekt is het geen STEM.

Op welke manier komt techniek aan bod in jullie STEM-projecten?

M: Techniek is het uitgangspunt, daar wordt alles van wetenschappen en wiskunde aangehangen.

Is volgens jou techniek belangrijk om STEM-projecten te vervolledigen?

M: Belangrijk? Het is onontbeerlijk.

S: Meestal is de discussie rond engineering, wat wil die engineering zeggen? Voor mij is techniek en het leerplan techniek de engineering want iedereen die iets van technische richting gedaan heeft weet, dat is engineering. Maar heel veel wetenschapsmensen blijven nog altijd discussiëren over dat woordje engineering en dat is geen techniek. Ze blijven altijd het woord verwarren met ingenieurs en dan vinden ze te min dat dit techniek is. Elke verklaring en opvatting zegt dat techniek engineering is, toch blijven ze er over discussiëren.

B: Dus in jullie geval mag ik dan wel zeggen dat techniek het belangrijkste aspect is.

S: Neen niet het belangrijkste maar de basis eh, alle aspecten zijn even belangrijk. Techniek is volgens mij degene dat alles samenbrengt. Wetenschap kan je theoretisch en enkel wiskunde betrekken. Bij techniek heb je vaak alles nodig.

Vind je dat techniek voldoende aanbod komt bij het STEM-gegeven.

S: Ik denk vaak dat techniek te weinig aan bod komt. Het is vooral een verhaal rond wetenschap.

B: Denk je niet dat ze techniek dan kunnen betrekken?

S: Bij elke opdracht kan je een techniek projectje mee insteken, jammer.

M: Dat is nu ook misschien beetje, misschien zware taal, maar waarom zijn er geen collega's die wiskunde-wetenschappen geven die mee in techniek komen. Wij staan ervoor open omdat we weten dat we zonder die wetenschappen we niet verder kunnen.

S: Wij hebben dit in onze opleiding allemaal gezien maar zij niet de technische kant. Voor hun is het moeilijker.

B: Zou het dan niet beter zijn dat we meer gaan samenwerken en elkaar ondersteunen?

S: Ideaal zou de collega van elk discipline in ons team moeten zitten. Die oproep is er geweest maar er was geen reactie.

B: Voor er echt mee aan samen te werken?

S: Ja, voor echt les te geven omdat we een team zijn.

B: Wanneer dat gebeurt, als alle departementen bij elkaar komen heb je toch een volledige STEM ondersteuning?

S: Dat was de vraag, het is makkelijker gezegd dan gedaan.

B: Het is voor jullie een groot stuk werklast dat wegalt.

S: De verantwoordelijkheid wordt ook verdeeld. Die vraag hebben we al een paar keer gesteld.

M: Ik begrijp niet goed want vroeger stonden we wel samen voor die projecturen, waarom kunnen we dit nu niet doortrekken? De directie heeft aan één iemand de instructie gegeven "wil jij geen STEM geven?"

B: Volgens onze mening is het niet mogelijk dat één leerkracht STEM geeft, er gaat steeds iets verloren.

S: Je werkt niet aan alles met hart en ziel. Het zou welk leuk zijn dat het door de verschillende departementen gegeven wordt.

Denk je dat er problemen opduiken wanneer techniek niet meer betrokken worden in het STEM-onderwijs?

S: Dan is het geen STEM meer.

M: Dan is het inderdaad geen STEM meer. Dan moeten ze het anders noemen.

B: Bijvoorbeeld de STEM-beurs die draaide rond wetenschap is voor jou geen STEM?

S: Neen dat is wetenschap. STEM is wanneer al de 4 delen worden betrokken.

M: Dat is ook de reden waardoor het onlosmakelijk is, het hangt allemaal samen.

Hoe kunnen we door het ontwikkelen van hulpmiddelen de STEM-richting ondersteunen tijdens het leerproces?

Wat bepaald de opbouw van een STEM-project binnen jullie school?

S: De opbouw is steeds hetzelfde.

M: Wij vertrekken vanuit het leerplan techniek.

S: Vanuit het cyclusproces, dan moet je een onderwerp vinden waarin we zowel onze ontdekkingsgebieden kunnen koppelen als de leerplandoelen natuurwetenschappen, wiskunde. Als we het onderwerp hebben kunnen we beginnen uitwerken.

Zijn er algemene handleidingen die jullie gebruiken om een STEM-project te ontwikkelen?

M: Neen er is niets.

S: We gebruik het sjabloon van de pedagogisch adviseur mits aanpassing.

B: Je houdt wel rekening met het leerplan?

S: Ja, we zitten ook met onze evaluaties, we moeten onze doelstellingen aan bod laten komen. We toetsen ook steeds af welke doelstellingen we hebben bereikt in een project.

Welke voordelen zien jullie wanneer er wel een handleiding ontwikkeld zou zijn.

M: Een voordeel? Ik denk dat dit op deze school weinig voordelen heeft omdat je met zo'n divers publiek zit dat je het toch weer moet gaan aanpassen.

S: Enkele richtlijnen zodat we een houvast hebben dat we kunnen gebruiken om ergens vanuit te vertrekken of voor de inspectie. Als we vanuit iets anders naar iets echt duidelijk kunnen verwijzen dan hebben we ook iets meer. Nu moeten we ook vanuit het STEM-kader onze mosterd halen en bij andere projecten, dan zou een handleiding wel handig zijn.

Bied het STEM-kader voldoende ondersteuning?

S: Dat is te algemeen, daar kan je alle richtingen mee uit.

M: Ik denk ook wanneer ze hier komen inspecteren dat er toch eerst een kader moet getekend worden voor ze eerst komen evalueren.

S: Nee, ze gaan ons evalueren op de basis van de aparte leerplannen.

B: Denk je dat het er ook zal komen?

S: Met al die onenigheid zal het nog lang duren. STEM is niet ontwikkeld vanuit het onderwijs maar vanuit de economie, en onderwijs is verschrikkelijk traag op alle vlakken. Het nieuw leerplan techniek is net uit, de eerste 5-10 jaar verwacht ik geen STEM-leerplan.

B: Het STEM-kader is goed om te vertrekken maar is te breed, dat maakt dat andere leerkrachten weer een andere invulling eraan gaan geven.

M: Het zijn allemaal leerkrachten die niet willen luisteren en hun eigen ding willen blijven doen.

S: Eigenlijk moet er een leerplan STEM komen.

Denk je dat het mogelijk is om een algemene handleiding te ontwikkelen dat ervoor zorgt dat STEM in één lijn ligt.

S: Een leerplan, maar zelfs dan wordt het niet eenduidig gegeven. Dan heb je iets waaraan je u STEM-onderwijs aan kan aftoetsten, een checklist.

De handboeken die op de markt zijn vind je deze in de buurt komen van STEM of?

S: Ik heb ze nog niet goed bekeken.

M: Explora zag er redelijk oké uit, daar zit ook de structuur in.

S: Die volgen ook niet het leerplan natuurwetenschappen en is meer vrijheid, het zou meer als optioneel kunnen aangeboden worden. De thema's van natuurwetenschappen uit het leerplan zitten er niet in verwerkt.

B: Misschien wordt dat in een ander project dat er bij past wel behandeld?

S: Die dat ik zag vertrokken vanuit techniek, de wetenschap lag op de achtergrond en techniek werd naar voren geschoven.

Zou je zelf kiezen voor een STEM-project uitgegeven door een uitgeverij of nog steeds een dat je zelf hebt ontwikkeld.

S: Als een uitgeverij een ontwikkeld waar alles inzit? Graag. Waar de pedagogische begeleiding gaat zeggen, dit is een goed project, dan gaan wij niet zeggen van "dit is niet goed". Ik weet niet of de directie hiervoor openstaat aangezien het duurder zal uitkomen t.o.v. we ze zelf ontwikkelen.

Samenvatting

Uit het interview was het mogelijk om enkele belangrijke items te selecteren. We konden vaststellen dat:

- Er vertrokken wordt vanuit het technisch proces met een probleem of onderzoeksvraag.
- De oriëntatie door STEM volgens deze leerkrachten wordt verbreed.
- STEM niet voor iedereen is weggelegd.
- Er informeel wordt samengewerkt met de andere leerkrachten om een STEM-project op te bouwen.
- Ze liever ondersteuning hebben tijdens de les dan co-teaching.
- De leerlingen vooral in groep werken, dit zorgt voor een dynamiek tussen de elkaar.

- Evaluatie gebeurt door doelstellingen uit de verschillende leerplannen van de 4 pijlers.
- Techniek wordt gebruikt als basis om de andere vakken aan te koppelen.
- Dat het STEM-kader te breed en te onduidelijk is voor leerkrachten en ze zich dus onvoldoende kunnen voorbereiden op inspectie.
- Er een sjabloon wordt gebruikt van de technisch adviseur om STEM-projecten te ontwerpen.
- Steeds 4 uur per week wordt uitgetrokken voor STEM.
- En wanneer er goede handboeken op de markt zouden zijn, ze hiervoor zouden openstaan.

Geïnterviewde: Patrick Huysmans

Datum: 22/03/2017

OV1: Hoe wordt STEM binnen de eerste graad secundair onderwijs gegeven?

Op welke manier komt STEM in jullie school aan bod.

In het secundair wordt STEM vooral gegeven in de eerste graad, het is ook aan het uitbreiden naar de 2^e en de 3^e graad. Omdat de nieuwe matrix ook STEM binnen 2^e en 3^e graad van het 1^e tot het 6^e jaar. Zoals bij de meeste scholen, zoals ook bij ons, wordt STEM in de eerste graad gegeven. Het is zeer uitzonderlijk dat STEM al in de hogere jaren terugkomt. Er zijn al een paar scholen die het in de hogere jaren willen implementeren. Wij bieden STEM aan in het 1^e en 2^e jaar bij technische, niet in de b-stroom. Veel scholen doen dit enkel binnen het eerste jaar.

Denk je dat STEM gebruikt wordt voor reclame en om leerlingen te lokken naar scholen? Is dat ook het geval in jullie school?

Ja, dat is zo. Onze visie is wanneer we STEM geven dan is in elk project Science-Wetenschappen, Mathematics, Wiskunde, Engenieering, Ontwerp en Realisatie aanwezig. Heel wat ASO scholen bieden STEM aan met maximum 2 van de 4 items, maar verkopen het wel als STEM, dat volgens ons niet STEM-inhoudelijk is. Ik denk dat wij in deze school al 50 jaar STEM geven. We werken met projecten, uitgewerkte werkbundels, waar dat ze moeten ontwerpen, berekenen, waar technologie aan bod komt. Alleen is STEM nu de flashy naam.

Op welke manier brengen jullie STEM-projecten over naar de leerlingen?

We hebben een team van 6 leerkrachten die op STEM gericht zijn. Zij steken de koppen bij elkaar en bespreken of ze een iets meer wetenschappelijk project in STEM gaan steken, meer praktisch,.. Iedereen maakt een deel, ze spreken af wie verantwoordelijk is voor een bepaald deel, de tekeningen, het ontwerp dat als voorbeeld dient, wie geeft de theorie. Dat wordt onderling in de groep besproken. Dat wordt samengevoegd door de verantwoordelijke van het project dat alle delen bij elkaar voegt tot één bundel.

Wordt er vertrokken van dagdagelijkse problemen waar de leerlingen mee te maken hebben ?

Wij vertrekken altijd vanuit een probleemstelling waarbij het technisch proces wordt toegepast.

Maken jullie tijdens de STEM-projecten gebruik van CO-teaching?

Er zijn altijd 6 leerkrachten aanwezig in het eerste jaar en 4 leerkrachten in het tweede jaar. Waarom, omdat het tweede jaar de groep kleiner is.

Zie je voordelen in het gebruik van co-teaching?

Ja, mensen uit andere vakken hebben dikwijls een andere kijk op bepaalde zaken en dat kan een voordeel zijn.

De leerkracht die dit doet, hoeft zij extra uren te presteren.

Neen want bij onze school wordt dit ingeroosterd bij de mensen die hier aan meewerken, dus het staat bij op hun uurrooster. Zij weten dat het donderdagnamiddag en vrijdagnamiddag geen andere lessen hebben maar enkel STEM. Dit hoort ook bij hun volledige rooster.

Welke voor- en nadelen zien jullie als leerkracht in het toepassen van STEM-onderwijs.

Het grote voordeel is dat iedereen van alles kan proeven, dat IW'ers ook met hun handen kunnen werken, dat leerlingen die sterker zijn in programmeren ook zelf informatie laten zoeken en uitproberen. Er zijn ook wetenschapsproeven bij waarbij de IW'er kan proeven van wetenschap, wie weet ligt hun roeping niet daar. Ze leren proeven van een brede waaier aan vakken die samenkomen. Zo kunnen leerlingen nog een andere keuze maken in de tweede graad. Het is vooral oriëntatiegericht.

Zijn er verbeteringen in die aantal jaren dat je STEM geeft?

Het is nog maar het eerste jaar dat het volledig aangeboden wordt. Vorig jaar hebben we een proefproject gedaan in het 2^e jaar Technisch, van een 4-tal maanden waar ze nu in september mee beginnen. Ze zijn heel enthousiast de leerlingen, dat kunnen we zeker meegeven. Praktisch was het moeilijk, maar dat is vooral intern, hebben we nog wel wat werkpunten zoals lokalen, juiste mensen in de juiste lokalen. De problemen zijn meer praktisch gericht en niet structureel. Nu hebben we het heel groots gezien, in dat opzicht van de eerste jaars in één grote pot samengebracht en dan verdeeld onder de 6 leerkrachten. Dit was naar punten, evaluaties, lesmomenten heel moeilijk te coördineren en iedereen evenveel van hetzelfde te bieden. Dus volgend jaar gaan we het kleiner maken bijvoorbeeld een "IW" samen met een "TW" laten samenwerken, maar niet meer allemaal op hetzelfde moment. Het was idealistisch gezien om de leerlingen door elkaar te laten lopen zodat ze met iedereen in contact komen. Maar als 60 leerlingen door elkaar lopen bots je wel op andere zaken.

Werken jullie vooral competentiegericht of worden er ook effectief punten op gegeven?

Beiden, er zijn stukken bij die voor punten tellen en andere waar de competenties worden beoordeeld. We zitten met het rapport en daar moeten punten op, STEM is ook een vak.

De uren STEM, hoe wordt dat in de rooster van de leerlingen verwerkt?

De eerste jaar heeft op donderdagnamiddag 3 uur STEM, de tweedejaars hebben dit op vrijdagmiddag. Ze hebben 2 weken STEM en 4 weken het vak waaraan het gekoppeld is. Volgend jaar willen we daar van af gaan en het gewoon "STEM" noemen. Bijvoorbeeld: realisatietechnieken hebben geen leerplan, daar kunnen we STEM aan koppelen. ICT kunnen we daar ook voor gebruiken. Dat gaan we STEM noemen omdat we die twee vakken daar makkelijk kunnen in koppelen. In het tweede jaar hebben ze dat probleem omdat ze ook een stuk Technologie-Mechanica-Elektriciteit daarvoor moeten gebruiken hebben, maar die moeten uiteraard ook hun leerplan kunnen gezien hebben. Daarom geven we nog 2 weken STEM en daarna 4 weken het vak waar het leerplan wordt gezien. Volgens jaar willen we dat wel helemaal veranderen.

Komen alle aspecten of delen van STEM aan bod wanneer jullie een project uitwerken.

Dat is de bedoeling.

Zijn alle aspecten van STEM ook aanwezig in de school?

Ja, uiteraard.

Hoe zorgen jullie ervoor dat alle aspecten aan bod komen?

In elk project dat ze samenstellen gaan kijken dat er een stuk wetenschappen in moet zitten, technologie, wiskunde, realisatie/ontwerp. Er wordt altijd gekeken dat die zaken aanwezig zijn. Naargelang het project komt het één meer aan bod dan het andere.

Op welke momenten komen de leerkrachten bij elkaar om de projecten te maken.

We hebben regelmatig een vergadering, één keer per maand. Ze brainstormen dan wat ze gaan doen, hoe het wordt in elkaar gestoken.

STEM-onderwijs wordt dat organisatorisch eerder makkelijk of toch moeilijk ervaren?

Voor ons was het dit jaar moeilijk, zeker in het tweede jaar waar we bepaalde vakken er aan hebben moeten koppelen. Je moet ook zien dat je genoeg tijd hebt om het leerplan te zien. Daar zijn we nu mee bezig om dat zo te organiseren dat dat niet meer is, zo willen we ook andere vakken er bijsteken zoals technisch tekenen omdat dat ook aan bod komt. Het was moeilijk voor ons om dit te betrekken, we hebben er wel dit jaar uit geleerd.

Wat zou volgens jou het gevolg zijn wanneer STEM volledig wegvalt?

Dat zal van de leerkracht afhangen. Leerkrachten die zich goed voelen om zoals STEM les te geven gaan dat blijven doen, en leerkrachten die liever stappenplannen blijven volgen gaan dit weer gebruiken. Ze gaan steeds terug naar hun comfortzone.

OV2: Wat is de rol van de leerkracht techniek binnen STEM in de eerste graad?

Hoe zien jullie de rol van de leerkracht techniek?

De rol van de leerkracht techniek is een belangrijke rol, het is één van de spelfiguren van STEM. Omdat in STEM alles techniek is, of het nu realiseren of ontwerpen het is allemaal een stuk techniek. De leerkracht techniek moet erbij zijn, zijn rol is heel belangrijk.

Op welke manier komt techniek aan bod in jullie STEM-projecten?

In alles, bij het ontwerpen het stuk 'technisch tekenen' waar techniek in zit. Bij het stuk theorie, techniek komt in wetenschappen iets minder aan bod maar in realisatie, wiskunde mathematics, science, dat is allemaal techniek.

Is volgens jou techniek belangrijk om STEM-projecten te vervolledigen?

Techniek is een belangrijk onderdeel dat STEM vervolledigd.

Vind je als leerkracht techniek, techniek het belangrijkste binnen het STEM gegeven?

Ik denk wel dat het een héél belangrijke rol is, er zit ook een stuk wiskunde in dat we nodig hebben om onze berekeningen uit te voeren.

Vind u dat techniek voldoende aan bod komt binnen STEM?

Bij ons wel, er wordt heel veel gewerkt met techniek. Alles is techniek, wanneer je gaat ontwerpen, berekeningen maken, proefjes uitvoeren.

Denk je dat er problemen opduiken wanneer techniek niet meer betrokken worden in het STEM-onderwijs?

Ik denk dat wel, dan heb je geen STEM niet meer.

OV3: Hoe kunnen we door het ontwikkelen van hulpmiddelen de STEM-richting ondersteunen tijdens het leerproces?

Wat bepaald de opbouw van een STEM-project binnen jullie school?

We vertrekken altijd vanuit een probleemstelling, daar proberen het juiste antwoord op te vinden. Door iets te proberen, evalueren, onderzoek te doen. Is het niet het gewenste resultaat dan proberen we iets anders.

Zijn de problemen waarmee je werkt uit de leefwereld van de leerlingen of zijn het maatschappelijke-/wereldproblemen?

Het kan beide zijn.

Zijn er algemene handleidingen die jullie gebruiken om een STEM-project te ontwikkelen?

Wij hebben al een paar bundels ontwikkeld. Ik heb zelf de eerste gemaakt met samenspraak van de leerkrachten. Dus op dezelfde manier werken we de andere projecten nu uit. Er zijn geen algemene handleidingen. Er is nog altijd zoveel onduidelijkheid over STEM, iedereen doet zijn goesting bij wijze van spreken.

Halen jullie inspiratie uit het STEM-kader of STEM-visie van andere koepels?

Neen, maar ik ga heel veel opleidingen/sessies waar verschillende mensen van verschillende netten hun idee over STEM komen vertellen. Dan wordt dat besproken op een vergadering, vooral eerst met de directeur. Daar worden de lijnen uitgelegd en bepalen we welke richting we met de school willen volgen, dat wordt besproken met een beleidsteam. En daaruit vertrekken we dan voor onze STEM.

Bied het STEM-kader voldoende ondersteuning?

Helemaal geen duidelijkheid. Naar tweede en derde graad, Latijn-Grieks is STEM? Alle ASO-richtingen worden aangegeven als STEM. Hoe ze de invulling daarvan gaan opmaken weet ik niet.

Denk je dat het mogelijk is om een algemene handleiding te ontwikkelen dat ervoor zorgt dat STEM in één lijn ligt.

Ik denk dat het heel moeilijk gaat zijn omdat een ASO STEM heel anders gaat benaderen dan een TSO. Dan moet je al handleidingen per graad opmaken want je kan beroeps ook aan STEM laten doen. Maar ik denk dat het moeilijk gaat zijn **De handboeken die op de markt zijn vind je deze in de buurt komen van STEM of?**

Ik heb van Jan Cullen een uitgewerkt project (metingen op de Noordpool), maar daar ligt het niveau heel hoog. Ze halen er veel wetenschappen aan, heel theoretisch opgebouwd maar weinig praktisch. Je vind vooral informatie dat gericht is naar ASO en wetenschappen. Hetgeen dat ik ken, ik weet niet of er nog andere zijn.

Heb je de projecten van de uitgeverijen al reeds bekeken?

Ja, daar heb ik er enkele van gehad maar nog niet bekeken. We hebben afgesproken, binnen de STEM-groep, nu dat we nog leuke ideeën hebben, eerst onze eigen ideeën uit te werken. Er gaat toch een tijd komen dat de inspiratie op is en dan kan je eventueel teruggrijpen naar bestaand materiaal.

Zou je zelf kiezen voor een STEM-project uitgegeven door een uitgeverij of nog steeds een dat je zelf hebt ontwikkeld.

Hetgeen dat je zelf ontwikkeld is altijd leuker. Op een gegeven moment gaat de inspiratie op zijn en zullen we misschien genoodzaakt zijn om dat te raadplegen. Dat is kant-en-klaar waar je naar kan grijpen indien er problemen zijn.

Samenvatting

Uit het interview was het mogelijk om enkele belangrijke items te selecteren. We konden vaststellen dat:

- Er vertrokken wordt vanuit het technisch proces met een probleem of onderzoeksvraag.
- Ze werken met een STEM-team bestaande uit 6 leerkrachten STEM. 1 leerkracht is verantwoordelijk voor het samenvoegen van de verworven informatie om daarna het STEM-project op te bouwen.
- Ze gebruik maken van co-teaching.

- Techniek wordt gebruikt als brede basis voor de STEM-projecten.
- De 4 pijlers komen steeds aan bod, afhankelijk van het project wordt de evenwaardigheid ervan bepaald.
- Ze 1 keer per maand een STEM-vergadering houden.
- Er een combinatie van leerplannen wordt gebruikt bij het invullen van STEM.
- De oriëntatie van de leerlingen vergroot wordt, door de bredere waaier aan vakken.
- De evaluatie gebeurt deels door te beoordelen op competenties het andere gedeelte met punten.
- Het STEM-kader te onduidelijk is en voor interpretatie vatbaar.
- Het beleidsteam de lijnen uitzet van STEM nadat ze de inspiratie haalden uit bijscholingen/lezingen.
- In ideale omstandigheden moeten er handleidingen per graad ontwikkeld worden.
- Er wordt gedurende 2 weken een STEM-project gegeven.
- De opstart van STEM op organisatorisch gebied als moeilijk ervaren wordt.
- Ze verkiezen zelf-uitgewerkte projecten, wanneer de inspiratie niet meer voor handen is kiezen ze voor projecten uitgebracht door een uitgeverij.

Geïnterviewde: Wim Broos

Datum: 22/03/2017

OV1: Hoe wordt STEM binnen de eerste graad secundair onderwijs gegeven?

Op welke manier komt STEM in jullie school aan bod.

Wij willen eigenlijk STEM op een brede manier aanbrengen. Sommige scholen geven het niveauverhogend wij willen het vooral verbredend geven, waarbij we echt specifiek opzoek gaan naar welke talenten die leerlingen hebben. Vanuit die talenten trachten we te ontdekken hoe de leerlingen goed te oriënteren. Dat is eigenlijk de belangrijkste doelstelling, of de manier waarop STEM bij ons op school aan bod komt.

Denk je dat STEM gebruikt wordt voor reclame en om leerlingen te lokken naar scholen? Is dat ook het geval in jullie school?

Neen, bij ons is dat zeker het geval niet. Wat wij op onze school doen is het volledig technisch proces doorlopen. Ik vind het belangrijk binnen STEM dat leerlingen uiteindelijk iets ontworpen hebben dat het ook kunnen maken, het kunnen evalueren, wij doorlopen het proces helemaal. Sommige scholen, bon ik wil er mij niet over uitspreken dewelke, doen dat niet maar ik vind dit belangrijk dat leerlingen iets ontwerpen, iets designen dat het uiteindelijk ook gerealiseerd wordt.

Op welke manier brengen jullie STEM-projecten over naar de leerlingen?

Ik denk dat de basis het technisch proces is om dat over te brengen, dat het duidelijke structuur is waarbij de leerlingen enorm probleemoplossend moeten nadenken. Het is geen voorgesneden koek, het is eigenlijk leerlingen een probleem geven en zelf een oplossing laten bedenken, waarbij leerlingen een stuk kunnen zijn van de oplossing die geboden wordt afhankelijk van de mogelijkheden van het lokaal en materiaal dat er voor handen is natuurlijk.

Maken jullie tijdens de STEM-projecten gebruik van CO-teaching?

Ja, wij hebben 5 leerkrachten die tegelijk voor de klas staan. Leerkrachten wetenschappen, wiskunde, techniek en praktijk die tegelijk in de klas staan om de problemen die de leerlingen hebben op te lossen, maar ook samen met de leerlingen te zoeken naar de mogelijk oplossingen van de problemen die hun werd voorgeschoteld.

Zien jullie een voordeel in het gebruik maken van co-teaching tijdens de lessen STEM?

Ik zie daar absoluut voordeel in. Ik denk dat een leerkracht wiskunde alleen de STEM moet geven dat het enorm beperkend is, er zal een stuk van de STEM verloren gaan als een leerkracht wiskunde of techniek het alleen geeft bijvoorbeeld. Het zijn tenslotte niet allemaal specialist in al die verschillende domeinen.

Hoeven leerkrachten extra uren te presteren wanneer er gebruik wordt gemaakt van co-teaching?

De uren zitten ingecalculeerd binnen de rooster van de leerkrachten. Wij hebben 2 blokken van 3 uur in de namiddag waar we telkens STEM geven, daar hebben ze nog een uur vergadering achter gepland. Waar we dan met de leerkrachten kunnen afspreken welk de volgende projecten zijn, de portfolio's kunnen overlopen, ...

Welke voor- en nadelen zie je als leerkracht in het toepassen van STEM-onderwijs?

Het grote voordeel is, denk ik, dat leerlingen zich beter kunnen oriënteren. Wanneer een kind van 12 jaar een keuze moet maken naar een school, dan denk ik, op welke basis moet dat kind die keuze maken. Het is moeilijk om voor een kind van 12 jaar te zeggen "ik wil later industrieel ingenieur worden of ik wil lasser worden. Nu wat we eigenlijk daar willen doen is op het eerste jaar het breed houden zodat ze zich beter kunnen oriënteren en kunnen ontdekken welke talenten ze hebben? Ben ik geïnteresseerd eerder in wetenschappen is wiskunde iets meer voor mij? Is techniek iets voor mij? Om dan vanuit het eerste naar het tweede jaar een betere keuze te kunnen maken naar welk studiegebied ze willen uitgaan.

Merkt u verbeteringen sinds dat STEM wordt aangeboden in deze school? Zo ja, dewelke?

Leerlingen kunnen zich beter oriënteren, ik denk dat dat echt het wel, ...
Onze leerkrachten zeggen ook dat het vrij snel duidelijk wordt welke leerlingen voor welke richting kiezen. Als ik een TW-leerling bekijk, dat is een heel andere leerling dan iemand uit IW of mechanica/elektriciteit, ... Ze zijn in andere dingen geïnteresseerd. De wetenschappers leerlingen die zoeken andere oplossingen voor het probleem dat wij aan hun geven dan iemand uit mechanica/elektriciteit.

Hoe worden de uren van STEM ingevuld in de rooster van de leerlingen?

Die krijgen in één namiddag al hun uren. Dat zijn 3 uren op dat ze op dinsdag en donderdagnamiddag STEM krijgen.

Hoe worden de uren voor STEM ingevuld binnen jullie rooster?

De aantal uren dat ze sowieso in de klas staan, dus elke leerkracht heeft bij ons 6 uren STEM + 2 uren vergadering dat erbij komt.

Komen alle aspecten (delen) van STEM aan bod wanneer jullie een STEM-project uitwerken?

Ja, daar willen we ook echt op toezien dat alle letters van STEM aan bod komen. Het voordeel is dat we met een team van leerkrachten werken die vertegenwoordigd zijn door elke letter van STEM, die dit ook bewaken. Als ik een STEM-project zou maken zou dat te veel techniek zijn en bijvoorbeeld te weinig wiskunde of dan komt wetenschappen misschien te weinig aan bod. Door dan met co-teaching te werken met verschillende leerkrachten uit verschillende specialiteiten bewaken we dat eigenlijk heel sterk.

Op welke momenten komen de STEM-leerkrachten bij elkaar?

Op elke dinsdag en donderdag na de 3 uur STEM komen ze opnieuw bij elkaar om te overleggen.

Kan elk aspect van STEM zich vertegenwoordigen in elk project dat wordt ontwikkeld?

Ik denk dat afhankelijk van project tot project komen er aspecten meer aanbod dan andere aspecten. Ik denk dat ook niet anders kan, ik vind het soms zelf geforceerd om binnen een bepaald thema expliciet te gaan zoeken om elk aspect evenwaardig ten opzichte van elkaar te zetten, dat gaat toch niet. Je moet het over de STEM-projecten heen zien dat daar een evenwicht ontstaat.

Wordt STEM-onderwijs organisatorisch als makkelijk of toch eerder moeilijk ervaren?

De manier waarop wij het organiseren is dat wel een belasting voor het uurrooster, omdat tegelijk al die leerkrachten binnen hun uurrooster vrij moeten zijn. Dat is wel een belasting voor het uurrooster.

Wat zou volgens jou het gevolg zijn wanneer STEM-onderwijs niet meer wordt toegepast?

Dat we opnieuw terug naar "hokjes en vakjes" denken gaan, dat we terug leerlingen vanaf het eerste jaar in een bepaald vakje steken waar ze heel moeilijk vanaf geraken. Ik heb in Noorwegen en Zweden lesgegeven en ik ben daar eerder fan van. Als het aan mij zou liegen zouden we de studiekeuze pas uitstellen tot we 15 jaar waren. Ze moeten al vroeg kiezen, als je op 12 jaar kiest en bijvoorbeeld je kiest niet voor Latijn dan kan je niet meer terug. Wanneer je er niet voor gekozen hebt kan je niet meer terug en geen Latijn meer volgen, op 12 jaar moet je dat beslissen. Volgens wetenschappelijk onderzoek dat plaatsvond waar er onderzoek werd gedaan naar de hersenen van kinderen, op 15 jaar kunnen ze eigenlijk pas een keuze maken. Kinderen van 12 jaar kunnen gewoonweg geen keuze maken. Ik denk wanneer STEM wordt afgeschaft dat het enorm terug beperkend zou zijn aan de keuze die jongeren eigenlijk krijgen.

OV2. Wat is de rol van de leerkracht techniek binnen STEM in de eerste graad?

Hoe zie jij de rol van de techniek leerkracht in het STEM gegeven?

Ik denk dat die, de leerkracht techniek, zeker in het begin het aanbrengen van het technisch proces, dat zit sowieso in het vak techniek in, dat daar de basis kan gelegd worden. Je kan STEM en Techniek, dat het twee afzonderlijke gehelen zijn dat is heel raar, dat het totaal niet match aan elkaar wanneer het eigenlijk voor een groot stuk over hetzelfde gaat, STEM en Techniek. Als je kijkt naar STEM, dat wordt meestal in de optie-uren gegeven, 27 uur gemeenschappelijk en 5 uur dat door de school zelf mag ingevuld worden, Techniek zit natuurlijk in het 27 uur gemeenschappelijk dat sowieso gegeven wordt. Daar heb je dus een leerplan voor, voor STEM bestaat er geen leerplan, dat is er niet, het is de invulling van de school. Ik denk dat er fragmenten uit Techniek binnen STEM meegenomen kunnen worden ik denk dat er een goede wisselwerking kan zijn.

Op welke manier komt techniek aan bod in STEM-projecten in jullie school?

Het technisch proces leent zich er al sowieso al toe. Het technisch proces zit al sowieso in alle STEM-projecten in. Dat vertrekt altijd vanuit een bepaald probleem waar leerlingen een oplossing voor moeten gaan zoeken, ook allerlei techniek maar niet dat gaat niet alleen rond zagen, vijlen, kloppen maar ook biochemie zit er in. Ook alle aspecten die in techniek zitten kunnen aanbod komen binnen STEM.

Is volgens jou Techniek belangrijk om een STEM-project te vervolledigen?

Ja, absoluut. Het is niet voor niets dat de "T" van Technology bij STEM staat, dat hoort er zo bij.

Vind jij als techniek-leerkracht het aspect "techniek" het belangrijkste in het STEM-gegeven?

Neen, ik denk dat het een evenwicht moet zijn anders wordt het een uitbreiding van het vak techniek en het moet STEM blijven.

Vind u dat techniek voldoende aan bod komt in het STEM gegeven?

Ik denk dat het als een evenwaardig geheel is, één van de schakels binnen STEM, ik denk dat het een goed ding kan zijn.

Denk je dat er problemen zouden opduiken wanneer techniek niet wordt betrokken in het STEM onderwijs?

Ja, het is een belangrijke schakel. Wanneer je STEM bekijkt dan is Techniek een schakel die het volledig maakt, dat is voor mij logisch.

OV3. Hoe kunnen we door het ontwikkelen van hulpmiddelen de STEM richting ondersteunen tijdens het leerproces?

Wat bepaalt de opbouw van een STEM-project binnen jullie school?

Het technisch proces, dat bepaalt het helemaal. Het is van A-Z het technisch proces volgen. Waarbij dat dan, en dat vind ik wel belangrijk, er voldoende vrijheid wordt gelaten. Als leerkrachten, leggen wij het heel graag uit. We denken ook altijd dat wij het beste weten, dat is eigenlijk niet zo.

Dat is niet zo, leerlingen kunnen met fantastische oplossingen komen voor een probleem waarvan je versteld staat en dat ik denk "waarom ben ik er zelf niet opgekomen".

Zijn er reeds algemene handleidingen beschikbaar over hoe een STEM-project ontwikkeld moet worden.

Verschillende koepels: Katholiek Onderwijs, Gemeenschap Onderwijs, Provinciaal Onderwijs is daar mee bezig, om een duidelijk visie te krijgen van wat STEM eigenlijk is. Ik denk dat het goed is, wanneer je kijkt naar wat het Katholiek Onderwijs heeft ontwikkeld dan denk ik dat het een heel mooie visie is waar veel scholen hun ding nog moeten in vinden.

Welke voordelen zie jij wanneer er handleidingen voor handen zijn om een STEM-project op te bouwen?

Ik denk dat het voor mij de duidelijke handleiding om een STEM-project op te bouwen is enerzijds moeten de verschillende aspecten van STEM aanwezig kunnen zijn, niet binnen één project maar over verschillende projecten heen. En dat het technisch proces de basis vormt om een STEM-project uit te werken, waarbij er voldoende vrijheid wordt gegeven aan kinderen om het probleem op te lossen met een aantal duidelijke criteria, dit is het probleem en de criteria waar je rond moet werken, los het probleem nu op. Ik denk dat dat een goede basis is om een STEM-project op te bouwen.

Op basis waarvan worden deze handleidingen gekozen?

Ik denk een echte handleiding om een STEM-project te maken is er eigenlijk niet. Als er ooit eindtermen komen voor STEM hebben we wel een handleiding maar die zijn er momenteel nog niet. Er zijn allerlei initiatieven vanuit de koepels om er een richting aan te geven maar voorlopig doet elke school er nog mee wat die wil. Er zijn scholen bij die zeggen "wij hebben het STEM-label behaald". Ik heb ook met het ministerie gebeld en gezegd "ik wil ook een STEM-label, hoe behaal je dat?" Dat bestaat gewoonweg niet, je kan geen STEM-label behalen, maar sommige scholen afficheren dat aan hun gevel "wij zijn een STEM-school want wij hebben een STEM-label". Dat is niets, dat zijn loze woorden want het bestaat helemaal niet.

Vinden jullie dat deze handleidingen voldoende ondersteuning bieden tijdens de ontwikkeling van het STEM-project.

Het gaat vooral rond visie, maar hoe een STEM-project er eigenlijk echt moet uitzien? Dat wordt niet beschreven.

Vind u dat het STEM-kader van de Vlaamse overheid voldoende ondersteuning en duidelijkheid biedt?

Er staat een keuze in, ofwel ga je niveau-verbredend of -verhogend werken. Ikzelf heb de indruk dat het eerder gestuurd wordt naar niveauverhogen dan -verbredend. Er staat ook ergens een zin in: "er zijn ook scholen die dit verbreden aanpakken" terwijl volgens de visie van de school het voor ons goed is om het verbredend aan te pakken.

Denk je dat het mogelijk is om een algemene handleiding te ontwikkelen dat ervoor zorgt dat alle STEM-projecten in één lijn liggen.

Het probleem is, met de onderwijshervorming is dat niet weggewerkt, dat we nog steeds schotten hebben. We hebben nog ASO, we noemen dat dan wel a-stroom maar in theorie wordt er nog altijd Latijn gegeven en zijn er nog schotten aanwezig. Zolang dat dat is zal een STEM-project er heel anders uitzien in een school die met een ASO-bovenbouw dan een school met een TSO-bovenbouw. Veel scholen hebben de knowhow ook niet, wij hebben een laserprinter, 3D-printer, robots om te programmeren, wij hebben alles om een project uit te werken. Niet elke school investeert daar hard in zoals in sommige scholen. Er zijn scholen die dat doen maar de meest technische scholen hebben daar al meer knowhow.

Vind u dat de handboeken op de markt voldoende aansluiten bij STEM en de leefwereld van de leerlingen?

Hetgeen waarbij ik zelf heb aan meegewerkt willen we dat echt wel doen. Als naar Techniek-Explora kijk hebben we een test gedaan "Hoe STEM-proef is Explora" dat is ook een reeks, één van de weinige, die ook elk jaar wordt aangepast. Als je kijkt naar techniek, in sommige boeken staat nog een gloeilamp, wat moet ik meer zeggen? Ik denk ook dat een STEM-project niet moet overladen worden door instant informatie. Ik geloof er dan meer in dat leerlingen informatie moeten opzoeken in een opzoekboek, infofiches, internet, ... maar dat het niet allemaal in dat project moet ingepropt worden. Dan krijg je een dik boek waar de leerlingen het bos door de bomen niet meer zien. Voor mij is een STEM-project eigenlijk iets, een werkdocument waarbij ze aan de slag kunnen gaan, dat uitnodigend is, geen boek waar allerlei theorie in zit. Zo ziet er voor mij geen STEM-project uit.

Zou u zelf kiezen voor een STEM-project uitgebracht door een uitgeverij of één die u zelf ontwikkeld.

Ik denk dat een combinatie ervan goed is, dit proberen wij ook te doen. Wij zeggen sowieso niet "je moet al onze projectdossiers gebruiken". Ik denk dat er in scholen goede projecten zijn die specifiek gemaakt zijn volgens de noden van de leerlingen op de school aanwezig. Ik denk een combinatie ertussen gaat u als leerkracht blijven motiveren om dat te doen. Het is gewoon een feit dat als je zelf iets gemaakt/ geschreven hebt dat het moeilijk is om ermee te werken. Je moet het eigenlijk al een paar jaar gegeven hebben om te weten wat het is. Wat wel is, ik denk dat veel leerkracht onderschatten wat het is om een STEM-project te maken. We zijn met een team van 6 leerkrachten die aan de STEM-projecten werken, wij steken daar kei veel tijd in. Als je dat als leerkracht alleen moet doen, ja dat is niet zo makkelijk. Ik denk als je dan een combinatie kunt maken tussen een aantal STEM-projecten die door een uitgeverij zijn uitgegeven en je eigen projecten dat je dan een mooie combinatie kan vinden. Ik spreek tegen mijn eigen winkel maar ik denk dat het zo is, zodat je u eigen creativiteit erin kan leggen.

Samenvatting

Uit het interview was het mogelijk om enkele belangrijke items te selecteren. We konden vaststellen dat:

- Er vertrokken wordt vanuit het technisch proces met een probleem of onderzoeksvraag.
- De oriëntatie van de leerlingen wordt vergroot door het aanbieden van STEM.
- Het probleemoplossend denken gestimuleerd wordt.
- Ze in een STEM-team werken dat na elke STEM-les vergaderd.
- Ze met 5 leerkrachten tegelijkertijd co-teaching toepassen.
- Techniek wordt gebruikt als een brede basis om het technisch proces aan te brengen.
- Evaluatie plaatsvindt doordat elke leerling beschikt over een groeiportfolio.
- Dat ze de leerstof niet zelf aanbrengen maar de leerlingen zoveel mogelijk informatie laten opzoeken.
- Er niet altijd een evenwicht is tussen alle onderdelen binnen een STEM-project wanneer je dit bekijkt over de hele lijn zal er een evenwaardige verdeling zijn.
- Er inbreng van de leerlingen mogelijk moet gehouden worden.
- Het STEM-kader te breed en onduidelijk is over de opbouw van een STEM-project.
- Er een duidelijke visie of handleiding moet komen voor STEM-projecten.
- Ze tijdens STEM-projecten streven naar niveau verbredend te werken.
- Er een goede combinatie moet zijn tussen eigen projecten en die van een uitgeverij, bijvoorbeeld: werkboek Explora dat ook vertrekt vanuit het technisch proces.
- Steeds 4 uur per week wordt uitgetrokken voor STEM.

Geïnterviewde: Matthias De Boeck

Datum: 27/04/2017

Hoe wordt STEM binnen de eerste graad secundair onderwijs gegeven?

Hoe bieden jullie STEM aan in de 2^e graad secundair onderwijs?

Binnen de 2^e graad werken we met projecten van STEM@school. Het zijn projecten dat wij krijgen van hun als testschool, deze mogen wij uittesten op basis van mogelijkheden dat zij aanbieden. Er zit wetenschappen, wiskunde, engineering en techniek in. Wat ons wel opvalt is dat deze projecten op het ASO gericht is wat alsook hun doel is om STEM hierin binnen te laten vloeien. Je ziet wel dat ze zeer theoretisch zijn opgebouwd, dat de engineering vaak ontbreekt. Dat trachten wij er dan bij te voegen door deze projecten te herwerken.

Is het een bewuste keuze om STEM in de 2^e graad aan te brengen i.p.v. de 1^e?

In de eerste graad wordt het grotendeels al gedaan. We hebben T.A. en Techniek waarbinnen STEM al uitgebreid aan bod komt. In de 2^e graad deden wij dat ook al maar we zijn in het proefproject van STEM gestapt om de eenvoudige reden dat ze IW naar ASO willen schuiven. Wij trachten aan te tonen met dit project dat je IW niet kan wegtrekken uit TSO, dat is de enige reden waarom wij hebben meegedaan met dat project. We staan niet achter het project om STEM naar ASO te brengen.

Binnen TSO komt STEM reeds aan bod, wat in ASO niet het geval is maar geven ze het toch de naam STEM. Ook bij ons krijgt het de naam STEM maar eigenlijk doen we dit al. Wij hebben ook STEM-richtingen waardoor de ouders naar ons komen. ASO heeft ook STEM waardoor de ouders ook geneigd zijn om dat te volgen. Uit alle eerlijkheid moeten ze binnen het ASO zeggen dat ze niet hetzelfde niveau kunnen aanbieden.

Wij hebben STEM ingericht binnen de tweede graad puur om aan te tonen dat wij al verder staan t.o.v. ASO omtrent STEM.

Maken jullie tijdens de STEM-projecten gebruik van CO-teaching?

Ja, wij werken vaak samen. Ik werk nu samen met een collega die mechanica opzich neemt, het mechanische dat aan bod komt in het project, ik zorg voor het elektrische deel ervan. De leerlingen zijn er zich ook van bewust bij welke leerkracht ze raad moeten vragen omtrent hun onderwerp of probleem.

Het nadeel bij ons is dat we niet samen staan. Ik heb mijn uren waarin ik aan het project werk en andersom, we hebben ook ieder onze theorie. We werken binnen een lokaal met een u-vorm dat mogelijk maakt om met 3-4 leerkrachten samen les te geven waardoor je steeds raad kan vragen. Bij ASO heb je u klas waarbinnen dit niet mogelijk is.

Welke voor- en nadelen zie je als leerkracht in het toepassen van STEM-onderwijs?

Wij hebben al gemerkt dat het moeilijk is om de structuur er trachten in te houden. Het is moeilijk om de verdeling te maken tussen de leerstof die ze moeten kennen voor het examen en binnen welk domein dat juist wordt geplaatst, van engineering hebben ze geen examens. Alles zit wel bij elkaar maar voor leerlingen van een 3^e jaar is het moeilijk om de leerstof binnen elk project in het juiste vak te kaderen en weten of ze dit moeten kennen voor het examen of niet.

Het voordeel is dat ze de linken tussen de contextgebieden kunnen toepassen. Ze zien dat ze bijvoorbeeld wiskunde nodig hebben om vergelijkingen te kunnen maken voor hun opdracht. Ze weten dat de samenhang belangrijk is en kunnen de link leggen, enige nadeel is het overzicht kunnen bewaren. Alles is zeer geïntegreerd, ze hebben niet meer het besef dat ze met de aparte vakken aan het werk zijn gegaan, maar zien het als één geheel.

Merkt u verbeteringen sinds dat STEM wordt aangeboden in deze school? Zo ja, dewelke?

Neen, het enige leuke is dat we de projecten gekregen hebben. Het is altijd niet gemakkelijk om rond de doelstellingen een project te verzinnen waarbinnen alles past. Het is leuk dat we de projecten kunnen verbeteren en naar ons eigen hand zetten. Dat is een meerwaarde, qua werking is er niet veel verschil.

Hoe worden de uren van STEM ingevuld in de rooster van de leerlingen?

Dat zit gewoon bij TWE bij de IW. Ik spreek nu alleen voor IW aangezien STEM alleen voor IW is, het testproject is niet aanwezig binnen de volledige 2^e graad. Nu gaat het doorschuiven naar 3^e graad IW. Het zit verweven in de rooster, de leerlingen zien gewoon TWE staan en in die uren weten ze dat ze 3u elektriciteit hebben, 2u mechanica, 2u tekenen, 2u programmeren/bouwen. Wij noemen het TWE omdat het ook zo in het leerplan staat vermeld, maar eigenlijk is dat STEM.

Hoe worden de uren voor STEM ingevuld binnen jullie rooster?

De uren die de leerlingen hebben komen hetzelfde weer in onze rooster.

Komen alle aspecten (delen) van STEM aan bod wanneer jullie een STEM-project uitwerken?

Het zit er allemaal in, enige wat wij opmerken is dat er weinig mechanica in zit, mechanica zoals in fysica, elektriciteit ook bijna niet. Het staat ook vermeld in de projecten dat ze enkel een schets hoeven te maken, ze doen geen ontwerp enkel een schets. De uitvoering van het stuk is één per klas. We horen op vergaderingen dat ASO-scholen één model maken waar ze dan mee experimenteren. Binnen onze school gaan we met onze jongens aan de slag.

Ze gaan een ontwerp maken waarna de materialen besproken worden om het object te kunnen maken. Ze werken per 3-4 waar ze dan aan één project kunnen werken.

Zijn alle aspecten van STEM aanwezig binnen de school?

Ja, het wordt door elke leerkracht apart gegeven maar het komt wel aan bod binnen het project aangezien we samenwerken.

Op welke momenten komen de STEM-leerkrachten bij elkaar?

Met de verplichte vergaderingen van STEM@school moeten we één keer om de twee maand naar een voorstelling in Aarschot of Gent. Daarbuiten bespreken we vaak in het lokaal de vordering van het STEM-project en wegen we bij elkaar af wie waar zit en welke leerstof al gezien in, dit verloopt zeer mondelijk. We hebben ook niet altijd de tijd om te vergaderen maar er wordt wel overlegd bijvoorbeeld in de wandelgangen.

Kan elk aspect van STEM zich vertegenwoordigen in elk project dat wordt ontwikkeld?

Wel dat is het moeilijke en is een uitdaging, in mijn ogen gaat dit niet. Je kan niet al u doelstellingen verwerken door er iets bij te sleuren, maar in welke mate is dat dan nog nuttig voor de oplossing dat je wil bereiken. Voor ons is mechanica en elektriciteit binnen de projecten STEM even belangrijk als de overige items. Maar het is moeilijk om dit in elk project te verwerken. Je kan dit wel doen door er nog iets "bij te flansen" maar dan verlies je de essentie van het project. We zijn blij dat we die projecten gekregen hebben zodat we toch iets of wat een start hebben en we gaan dit in de toekomst wel proberen te verbeteren.

Wordt STEM-onderwijs organisatorisch als makkelijk of toch eerder moeilijk ervaren?

Het is elke dag werken, als je Frans geeft is dat elke dag hetzelfde. STEM evolueert constant, het staat niet stil. Je moet graag doen en heel enthousiast kunnen brengen, vrij en flexibel in zijn. Je moet kunnen inspelen op problemen "dat is kapot, dat is niet beschikbaar, ...". Ze verwachten dat je alles kent. Bij een 3^e graad is dat moeilijker en dat snappen de leerlingen wel, dan sturen we ze ook door naar leerkrachten die wel specialist zijn in dat bepaalde domein. Maar in een 2^e graad wordt er wel verwacht dat je alles nog kent.

Het is nadeel van STEM omdat je van veel contextgebieden iets moeten weten om een project tot een goed einde te kunnen brengen. Maar dat is het leuke aan de co-teaching dat je deels toch alles kan opvangen, want je kan niet alles zelf weten.

Wat zou volgens jou het gevolg zijn wanneer STEM-onderwijs niet meer wordt toegepast?

Dat je ik hokjes gaat denken. In het dagelijks leven komt ook alles samen, daar hebben ze ook verschillende kennis nodig om iets te bereiken. Het is ook een goede voorbereiding naar hun GIP toe. Bij hun GIP hebben ze die competentie ook nodig om meerdere vakgebieden te integreren, wiskunde, Nederlands, engineering, ... Het is een goede voorbereiding om projectmatig te gaan werken.

OV2. Wat is de rol van de leerkracht techniek binnen STEM in de tweede graad?

Op welke manier komt techniek aan bod in STEM-projecten in jullie school?

De techniek is de bouw van het wagentje, het ontwerpen zit er ook deels in. Het echt uitvoeren van u oplossing, een prototype bouwen en het aan vooropgestelde eisen testen. Wanneer het prototype voldoet is dat goed, is dat niet dan komt het in u technisch proces.

Techniek komt vooral aanbod binnen het prototype bouwen en in de oplossing.

Is volgens jou techniek belangrijk om een STEM-project te vervolledigen?

Ja, het is qua motivatie voor de leerlingen enorm. We zien dit om dat te kunnen doen, dat is zoveel meer dan wanneer de leerlingen zich afvragen "Waarom moeten we dit doen?".

Vind u dat techniek voldoende aan bod komt in het STEM gegeven?

Ja, we hebben nu wel 9 uur. Het is soms doorwerken om alles gezien te krijgen. Maar ik geef nog altijd de voorkeur aan theorie. Zeker binnen de klas IW, je weet naar ze naartoe moeten. Deze leerlingen moeten gaan verder studeren, je moet zien dat je theorie gezien is. We proberen ze binnen projecten zoveel mogelijk vrij te laten maar soms moeten we ze terugroepen. In het 3^e gaat het heel goed, daar kunnen ze nog heel veel engineering doen maar in het 4^e komt er zoveel moeilijke theorie kijken waardoor je daar voorkeur aan geeft.

We hebben één project de ballenwerper, we hebben dit volledig uitgetekend waarna we naar een staalbedrijf geweest zijn waar ze de onderdelen hebben uitgesneden. Nu zijn ze dit volledig aan het samenstellen en daarna gaan ze programmeren. Het is het eerste jaar dat we dit doen, we moeten kijken welk materiaal er ter beschikking is, ... Ik geef nog altijd de voorkeur dat ze hun theorie goed kennen en dan kunnen ze in de praktijk ook veel meer gaan doen als ze dat goed onder de knie hebben.

Ik geef er dus liever wat meer uren aan dat ze het goed begrijpen want we bouwen er ook op voort. Want ze maken nu dat wagentje maar of ze dat nu goed geprogrammeerd hebben of niet ... Ze moeten hun theorie kennen, wet van Ohm, serie-, parallelschakeling, ...

Denk je dat er problemen zouden opduiken wanneer techniek niet wordt betrokken in het STEM onderwijs?

Ja, het bevattelijke valt weg, zoals wat binnen ASO gebeurt. Het blijft theoretisch, dan uiteindelijk komen ze tot de stap van testen en bouwen ze niet verder. Dat werkt demotiverend volgens mij. Techniek heeft voor mij een zeer belangrijke rol, het theoretische aan het praktische koppelen.

OV3. Hoe kunnen we door het ontwikkelen van hulpmiddelen de STEM richting ondersteunen tijdens het leerproces?

Wat bepaald de opbouw van een STEM-project binnen jullie school?

Dat zijn die projecten dat we gekregen hebben. We kijken eerst naar ons leerplan om te zien welke doelstellingen er bereikt moeten worden. Daarna gaan we zoeken naar project dat we eraan kunnen linken. Om er altijd wetenschap of wiskunde bij te betrekken, dat wordt moeilijk. We hebben wel een paar projecten waar de dat wel doen maar dat gebeurt niet in elk project. Op de duur ben je heel het leerplan van bijvoorbeeld wiskunde uit elkaar aan het trekken. Wij doen STEM niet zozeer als in elk project moet elk item aan bod komen. Soms gebruik je wiskunde of wetenschap soms niet. Je kan geen project verzinnen waar dat altijd in past, dan moet je het al serieus gaan afbakenen. Je gaat ze beperken wanneer je ze tracht te leiden in een bepaalde richting.

Wordt er vertrokken vanuit een maatschappelijk probleem?

Binnen ons project vertrekken we vanuit de groene golf van STEM@school. Dit wil zeggen, wanneer we alle lichten op groen zetten zal dit dan energie besparen? We praten erover bij het begin van het project maar door de loop van het project verdwijnt dit naar de achtergrond. We denken dat leerlingen binnen het 3^e jaar daar ook niet veel mee bezig zijn.

Zijn er reeds algemene handleidingen beschikbaar over hoe een STEM-project ontwikkeld moet worden.

Verschillende koepels: Katholiek onderwijs, Gemeenschap onderwijs, Provinciaal onderwijs is daar mee bezig, om een duidelijk visie te krijgen van wat STEM eigenlijk is. Ik denk dat het goed is, wanneer je kijkt naar wat het katholiek onderwijs heeft ontwikkeld dan denk ik dat het een heel mooie visie is waar veel scholen hun ding nog moeten in vinden. Binnen de 2^e graad halen we het wel aan maar "The hot topic" is het niet binnen het project.

Welke voordelen zie jij wanneer er handleidingen voor handen zijn om een STEM-project op te bouwen?

Dat zou ik graag eens krijgen zo'n handleiding, dat hebben we nog niet vaak gezien. We hebben het al vaak gevraagd aan de pedagogisch begeleider maar we krijgen geen voorbeelden. Binnen STEM@school krijgen we projecten waar we wel nog wijzigingen aan aanbrengen maar dan heb je tenminste een idee. Het is er gewoonweg niet, een leidraad zou handig zijn met een aanbod aan projecten in functie van je leerplan.

Vind u dat het STEM-kader van de Vlaamse overheid voldoende ondersteuning en duidelijkheid biedt?

Neen ik heb het STEM-kader nog niet bekeken. Het STEM-kader is toch wat de overheid wil dat de scholen meer technisch-geletterde leerlingen aflevert, dat is toch het principe? En dat ze daardoor STEM in het ASO willen introduceren en leerlingen en ouders warm maken om een STEM-richting te volgen.

Denk je dat het mogelijk is om een algemene handleiding te ontwikkelen dat ervoor zorgt dat alle STEM-projecten in één lijn liggen.

Ieder gaat altijd zijn eigen richting willen gaan. Het zou niet slecht zijn want als je aan iemand van ASO vraagt "Wat is STEM?" dan zal je een heel ander verhaal krijgen dan hetgeen wat wij hier vertellen. Dat kan ook niet anders want zij hebben geen leerplan binnen ASO, ze doen maar wat. Ik heb met leerkrachten gesproken en zij hebben/gebruiken geen leerplan. Ze snakken naar uitleg over wat ze met STEM moeten bereiken. Ze zijn er nu mee bezig om dit te maken maar gebruiken ook al 2 jaar geen leerplan. Ze vroegen ons het leerplan van IW en stelden de vraag wat wij ermee deden, welke doelstellingen bereiken jullie? Zo kunnen ze de leerlingen laten doorstromen naar een STEM-richting in de 2^e graad. Ik vind het raar dat na de 1^e graad geen gevolg meer komt aan STEM-onderwijs.

Wij zitten in het project maar volgen toch nauw ons leerplan op. Want indien de inspectie komt willen ze zien welke doelstellingen we hebben bereikt, hetgeen wat ze buiten het leerplan maken binnen STEM interesseert hun niet. Er is een lijn nodig in STEM en hoe dit wordt gezien. Ik ben ervan overtuigd dat elke school dit anders aanbrengt.

Vind u dat de handboeken op de markt voldoende aansluiten bij STEM en de leefwereld van de leerlingen?

Daar hebben wij geen ervaring mee. Binnen techniek werken we met projecten die we zelf gemaakt hebben. Ik weet dat ze de huidige boeken aangepast hebben naar STEM. We werken met bundels die projectmatig op het leerplan gebaseerd zijn.

Zou u zelf kiezen voor een STEM-project uitgebracht door een uitgeverij of één die u zelf ontwikkeld.

Ik ben eerder voor een project van mezelf. Dan weet ik wat erin staat en naar waar het naartoe gaat. Ik kan het moeilijk om een project te volgen van iemand anders, omdat je dan geen lijn meer hebt voor jezelf. Ik ben meer voorstander om projecten naar mijn hand te zetten maar ideeën opdoen kan wel.

Samenvatting

Uit het interview was het mogelijk om enkele belangrijke items te selecteren. We konden vaststellen dat:

- Ze meewerken aan het proefproject van STEM@school.
- De projecten vooral ASO gericht zijn.
- STEM wordt gebruikt om leerlingen naar de school te lokken.
- Ze STEM hebben ingericht om aan te tonen dat TSO er verder in staat dan ASO.
- Samenwerken in een team op informele basis, ze niet in dezelfde uren geroosterd staan maar door de openheid van het gebouw er vaak 2-4 leerkrachten samen lesgeven in dezelfde ruimte.
- Ze moeilijk structuur kunnen houden binnen STEM.
- Ze linken tussen de contextgebieden toepassen.
- Ze één keer per maand vergaderen met het STEM@school-team.
- Ze niet alle aspecten van STEM kunnen altijd aan bod laten komen.
- De leerlingen niet beperkt mogen worden in hun creativiteit omdat er iets niet aanwezig is.
- Ze vertrekken vanuit het technisch proces met een probleemstelling die wel verdwijnt naar de achtergrond doorheen het project.
- Ze meer motivatie bij de leerlingen zien.
- Ze vragen naar een duidelijke visie of handleiding voor STEM.
- Het STEM-kader door deze leerkracht niet bekeken werd omdat ze meedoen aan een proefproject.
- Ze liever kiezen voor een zelfgemaakt project in plaats van een van de uitgeverij.

Geïnterviewde: Nico Goddé

Datum: 09/05/2017

Hoe wordt STEM binnen de eerste graad secundair onderwijs gegeven?

1. Op welke manier komt STEM in jullie school aan bod.

We werken meestal met groepsproblemen, ze werken vaak in groep maar niet altijd. In het 2^e jaar maken we in groep een ananasboot. Ze moeten zorgen dat een ananas kan varen, droog blijft en niet zinkt, er hangen een aantal criteria aan vast. Op het einde komen ze dan aan een groepsresultaat dat ze dan testen en voorstellen. In het eerste jaar hebben ze dat ook gedaan, nu zitten ze aan een project voor hun eigen waar ze een insectenhotel moeten maken, dat kunnen ze achteraf mee naar huis nemen.

Het probleem bij groepswork is dat maar één persoon het eindresultaat kan mee nemen naar huis, en dat is niet fair tegenover de anderen. Het beste is een mix te maken tussen groeps-, en zelfstandig werk zodat ze allemaal iets kunnen mee naar huis nemen.

2. Denk je dat STEM gebruikt wordt voor reclame en om leerlingen te lokken naar scholen? Is dat ook het geval in jullie school?

Bij ons wordt er met elk vak leerlingen gelokt naar de school. Die van Sport proberen hun vak zo goed mogelijk te promoten zodat er zoveel mogelijk leerlingen naar sport komen. De directie wil dat ook door bijvoorbeeld op de opendeurdag mooie show te geven, die van Latijn willen dat ook. Wij van STEM doen dat ook, het voordeel voor ons is, wij hebben het materiaal om dit te doen. Ze hebben STEM niet als eye-catcher opgericht om leerlingen te lokken. STEM is gekomen omdat we in een project zitten van de KUL en omdat het heel leuk en leerrijk is voor de leerlingen en dat het in onze ogen de toekomst is.

3. Op welke manier brengen jullie STEM-projecten over naar de leerlingen?

We geven ze een probleem en laten ze dan zoveel mogelijk zelfstandig werken. Onze klassen zijn eigenlijk te klein en we hebben te weinig materiaal om het deftig te kunnen doen. Maar je loopt altijd een jaar achter, je hebt u inschrijvingen, het jaar daar achter heb je u materiaal. Als je elk jaar groeit zit je steeds achter tot op de moment dat je stabiel blijft. We geven ze een probleem waar als wij als leerkracht als coach optreden wat leuk is om te kunnen helpen.

4. Maken jullie tijdens de STEM-projecten gebruik van CO-teaching?

Ja, altijd.

- **Zien jullie een voordeel in het gebruik maken van co-teaching tijdens de lessen STEM?**

Zeker en vast. In STEM zitten toch altijd de verschillende domeinen: Wetenschappen, Techniek, Wiskunde in. Wiskunde iets minder maar is wel betrokken, de leerkracht geeft enkel feedback. We zorgen altijd dat er een leerkracht techniek en wetenschappen samen staan. Voor het theoretische komt de wetenschaps-leerkracht iets meer tot zijn recht en ben ik meer de helpende rol. We vullen elkaar goed aan, we hebben al veel fouten ontdekt van elkaar en kunnen bijsturen. Op het einde van het jaar gaan we samen vergaderen om alles op punt te zetten.

- **Hoeven leerkrachten extra uren te presteren wanneer er gebruik wordt gemaakt van co-teaching?**

Neen, dat zit sowieso in ons uurrooster in.

- **Welke voor- en nadelen zie je als leerkracht in het toepassen van STEM-onderwijs?**

Ik zie eigenlijk alleen maar voordelen.

Het nadeel is natuurlijk dat het héél chaotisch overkomt en je moet daar tegen kunnen. De leerlingen zijn soms met iets anders bezig dan je gezien hebt en dat ze niet allemaal tegelijkertijd met hetzelfde bezig zijn. Het is ook moeilijker want als je klassikaal lesgeeft weet je dat iedereen op hetzelfde moment op hetzelfde niveau staat en is ook makkelijker te evalueren.

Nu zijn ze met allemaal verschillende dingen bezig, je hebt 24 leerlingen en je krijgt 24 verschillende problemen. Maar het voordeel ervan is dat het uitdagend is voor de leerkracht, het is niet saai. Je weet niet wat je zal krijgen of wat er zich zal voordoen binnen de les. De leerkracht kan zijn creativiteit gebruiken, het is zeker niet saai maar wel vermoeiender en iets moeilijk te organiseren. Maar het is zeker positief.

- **Merkt u verbeteringen sinds dat STEM wordt aangeboden in deze school? Zo ja, dewelke?**

De leerlingen zijn zeer gemotiveerd. Ze mogen ook hun eigen inbreng geven, ze mogen zelf mee beslissen. Ze mogen zelf mee beslissen wat ze gaan maken, het contact met de ouders is beter aangezien ze ook thuis daaromtrent mee verder werken en de ouders erbij worden betrokken.

Ze weten nu wel wanneer ze een hoek moeten tekenen bij wiskunde dat het later zal dienen om te verwerken binnen een opdracht. Het is wel niet de bedoeling dat ze een perfect werkstuk aflevert maar nu weten ze op ten minste waarvoor de hoeken dienen. Ze merken wel waarvoor het gebruikt wordt.

➤ **Hoe worden de uren van STEM ingevuld in de rooster van de leerlingen?**

In de eerste graad is dat makkelijk. Je hebt de STAM-uren en 4u dat keuze is. Bij Latijn is dat 4u Latijn. Bij STEM hebben ze 2 uur STEM en 2 uur die ze zelf kunnen opvullen door te kiezen uit wetenschappen, sport, ... Het ligt in de vrije keuzeruimte van de school.

➤ **Komen alle aspecten (delen) van STEM aan bod wanneer jullie een STEM-project uitwerken?**

Ja daar gaan we toch vanuit. We beginnen wel van een technisch probleem omdat techniek toch wel eigenlijk de cement is tussen de andere afkortingen en dan wetenschappen komt er ook wel veel bij te pas. Engineering is het ontwerpprobleem dat we hun geven. We proberen zoveel mogelijk de collega wiskunde erbij te betrekken. We schrijven nu ons project en zij bekijkt of er delen van wiskunde in terug komen en benoemt deze dan. Ze komt altijd een stap later omdat we ze altijd later bij het project betrekken.

➤ **Zijn alle aspecten hier aanwezig in de school om dit te kunnen doen?**

Ja, dat moet ook. Sommige zijn er in mindere maten, zeker in het eerste jaar. Wiskunde komt vooral aan bod in de STEM-projecten bij de 2^e en 3^e graad omdat ze het daar meer nodig hebben. In de eerste graad wordt wel veel wiskunde toegepast zonder ze het weten eigenlijk.

• **Op welke momenten komen de STEM-leerkrachten bij elkaar?**

Wij hebben normaal gezien elke dinsdagnamiddag vrij geroosterd voor vergaderingen maar deze worden ervoor niet gebruikt. We bespreken dit vaak tijdens de middag. We zitten bij co-teaching, in een Facebookgroep. We zijn kameraden dus komen meerdere keren per week samen waar we vaak over STEM praten. Het is belangrijk dat je een goed team hebt dat goed overeenkomt.

➤ **Wordt STEM-onderwijs organisatorisch als makkelijk of toch eerder moeilijk ervaren?**

Ja dat is eigenlijk niet makkelijk. Je hebt de verschillende aspecten samen dus moet je wanneer je co-teaching toepast zien dat je ze kan samen zetten. Dat is niet zo makkelijk om dit te plannen. Een les Engels organiseren is makkelijker dan een les STEM denk ik.

➤ **Wat zou volgens jou het gevolg zijn wanneer STEM-onderwijs niet meer wordt toegepast?**

De leerlingen gaan de contexten minder zien.

OV2. Wat is de rol van de leerkracht techniek binnen STEM in de eerste graad?

➤ **Hoe zie jij de rol van de techniek leerkracht in het STEM gegeven?**

Ik vind wel dat dit het belangrijkste onderdeel is, misschien omdat ik techniek-leerkracht ben. Je begint toch vanuit het technisch probleem dat je geeft, dus een technieklerkracht heb je zeker nodig. Binnen de school zoeken ze eerst een techniek leerkracht die het project wil doen, enkel met wetenschappen of wiskunde lukt dat niet.

➤ **Op welke manier komt techniek aan bod binnen de STEM-projecten in jullie school?**

We vertrekken vanuit het technisch- en ontwerpprobleem. Het is niet alleen wetenschappelijke proeven die losstaand zijn, daar zou je ook een STEM-project over kunnen doen, enkel wetenschappen. Maar we vinden toch belangrijk dat ze naar iets toe werken.

➤ **Is volgens jou Techniek belangrijk om een STEM-project te vervolledigen?**

Ja je kan niet zonder techniek.

➤ **Vind u dat techniek voldoende aan bod komt in STEM?**

Ja, hier toch wel. Als je als technieklerkracht erbij zit kan je u stempel zetten. Ze vertrekken toch vanuit de techniekprojecten. Er zijn techniekprojecten dat we omgezet hebben naar STEM-projecten.

➤ **Vind jij als techniek-leerkracht het aspect "techniek" het belangrijkste in het STEM-gegeven?**

Ja inderdaad. Techniek mag een goede basis zijn in het verhaal, maar niet alles mag op de leerkracht zijn schouders rusten.

➤ **Denk je dat er problemen zouden opduiken wanneer techniek niet wordt betrokken in het STEM onderwijs?**

Ja, dat is het geen STEM. Het is de "T" en de "E", als die wegvallen schiet er niets meer over.

OV3. Hoe kunnen we door het ontwikkelen van hulpmiddelen de STEM richting ondersteunen tijdens het leerproces?

➤ **Zijn er reeds algemene handleidingen beschikbaar over hoe een STEM-project ontwikkeld moet worden.**

Ik heb geen weet van een handleiding om een STEM-project te ontwikkelen. Ook niet van pedagogische adviseurs uit, die zijn nog zoekende. Er was vraag om een leerplan te maken, ik denk dat het niet gaat lukken. Er zijn enkel richtlijnen maar er is dus niets dat zegt waar je moet vanuit gaan hoe je een STEM-project moet maken.

➤ **Vind u dat het STEM-kader van de Vlaamse overheid voldoende ondersteuning en duidelijkheid biedt?**

Neen dat is het dus niet, ieder doet zijn eigen ding.

- **Denk je dat het mogelijk is om een algemene handleiding te ontwikkelen dat ervoor zorgt dat alle STEM-projecten in één lijn liggen.**

Dat zal moeilijk zijn en ik vraag me ook af waarvoor dat het nodig is. Het hoeft niet allemaal in één lijn te liggen. Het hangt van school tot school af, wat hun interesses zijn en wat hun bovenbouw is. Het hangt ervan af welke interesse de leerkrachten hebben. Het is belangrijk dat niet heel Vlaanderen hetzelfde gaat doen.

- **Vind u dat de handboeken op de markt voldoende aansluiten bij STEM en de leefwereld van de leerlingen?**

Ik ken geen projecten uitgebracht door de uitgeverij. Voor techniek hebben we een onderzoeksboek van Plantyn. Er staat veel informatie in voor de leerlingen dat ze zelf kunnen opzoeken.

- **Zou u zelf kiezen voor een STEM-project uitgebracht door een uitgeverij of één die u zelf ontwikkeld.**

Zeker zelf ontwikkeld of door een andere leerkracht ontwikkeld. Uitgeverij maakt altijd projecten die algemeen zijn en goed zijn voor iedereen, zeker voor de doorlichting goed is. De doorlichting vind dit dan vaak te algemeen waardoor je beter zelf iets kan maken.

Samenvatting

Uit het interview was het mogelijk om enkele belangrijke items te selecteren. We konden vaststellen dat:

- De leerlingen vaak in groepsverband werken.
- Ze samenwerken met K.U. Leuven aan STEM@school.
- Ze vertrekken vanuit een probleemstelling.
- Ze werken zonder teveel invloed van de leerkracht.
- Co-teaching wordt toegepast (Techniek-Wetenschappen, Wiskunde niet betrokken).
- Er één keer per week vergaderd wordt + één keer per jaar evaluatievergadering wordt gehouden.
- STEM kan chaotisch overkomen.
- In tegenstelling tot klassikaal lesgeven niet iedereen op hetzelfde niveau zit.
- Leerlingen meer gemotiveerd zijn.
- Het een voordeel is dat zorgt voor een betere integratie van de vakken.
- STEM wordt gegeven in de niet-complementaire uren.

- Alle aspecten aan bod komen, maar techniek het belangrijkste vak is omdat het de T en M vertegenwoordigd.
- Techniek-projecten omgevormd zijn naar STEM-projecten.
- Leerplan of handleiding ontwikkelen moeilijk zal zijn.
- STEM niet overal hetzelfde hoeft te zijn.
- Het STEM-kader te onduidelijk is en weinig of niets bijbrengt.
- Er liever een zelfontworpen bundel gekozen wordt dan een STEM-project van een uitgeverij, deze zijn te algemeen geschreven.

8.8 Besluit interviews

Uit de mening van de leerkrachten STEM blijkt het STEM-kader niet genoeg ondersteuning biedt. Het is volgens hen voor interpretatie vatbaar doordat het te breed en te onduidelijk is, het geeft niet weer hoe STEM moet worden opgebouwd. Daaruit komt de duidelijke vraag om een didactische handleiding of richtlijn op te stellen. Weliswaar niet op inhoudelijk- maar wel op organisatorisch gebied.

Binnen STEM is elke pijler vertegenwoordigd door een lid van een STEM-team. Ze komen geregeld samen en overleggen zowel op informele- basis als formele basis. Hierdoor bewaakt en vertegenwoordigd iedereen zijn vakgebied. De leerkrachten achten het belangrijk dat co-teaching wordt toegepast binnen de lessen STEM. Daardoor kan de kennis van de domeinen via verschillende vak-experten worden geïntegreerd. Daarnaast heeft de leerkracht een begeleidende functie waardoor hij meer tijd heeft voor het individueel begeleiden van de leerlingen.

Over het algemeen wordt er steeds vertrokken vanuit het technisch proces, gekoppeld aan een probleem of onderzoeksvraag. Binnen het STEM-project is het belangrijk om de leerlingen zoveel mogelijk te stimuleren in het denkend onderzoeken, het logisch laten redeneren, en het ontdekken van hun talenten. Het oriëntatie-vermogen van de leerlingen zal gestimuleerd worden door een bredere waaier aan vakken aan te bieden. Binnen het STEM-project worden steeds de 4 pijlers geïntegreerd, afhankelijk van het project wordt de evenwaardigheid ervan bepaald. Hierbij wordt techniek gebruikt als brede basis voor het waarop het project zal gebouwd worden.

De leerstof die wordt aangebracht binnen het project wordt niet aangebracht door de leerkracht, maar door de leerlingen zelf, op basis van het onderzoekend werken. Tijdens een STEM-project is het aangewezen om de inbreng van de leerlingen zo hoog mogelijk te houden, en liefst te streven naar niveau-verbredend, in plaats van niveau-verhogend te werken, om zo alle oplossingen en uitwerkingen open te houden.

Daarnaast moeten er rekening gehouden worden dat leerlingen het technisch proces doorlopen en dat dit proces, in functie van evaluatie, belangrijker is dan het afgeleverde product. Als evaluatie zijn er meerdere mogelijkheden beschikbaar. Binnen de evaluatie is er duidelijk geen eenduidigheid te bespeuren. De deelnemende leerkrachten kiezen allemaal voor een andere manier om te evalueren.

Als eerste vorm van evaluatie werd er gekozen voor de integratie van de leerplandoelen. De doelstellingen werden ingevuld binnen de STEM-activiteiten op basis van de vooropgestelde doelen om zo het proces van de leerlingen te evalueren.

Als tweede vorm van evaluatie is er gekozen om de leerlingen een groeiportfolio te laten opstellen. Hierin houden de leerlingen hun vorderingen bij in functie van hun projecten, zodat de vooruitgang binnen het project kan worden geëvalueerd.

Als laatste optie om te evalueren is er gekozen voor een checklist. De checklist werd opgesteld op basis van de 10 punten uit het STEM-kader. Binnen deze vorm zullen ze niet evalueren op basis van punten maar volgens de bereikte competenties.

Uit de interviews is gebleken dat de leerkrachten projecten verkiezen die ze zelf ontwikkelde in plaats van projecten uitgebracht door de uitgeverij. Sommige leerkrachten laten zich wel inspireren op basis van projecten die op de markt voor handen zijn, maar zijn eerder geneigd om deze niet te gebruiken. Ze merken op dat de STEM-projecten die op de markt voor handen zijn nog niet op punt staan.

8.9 Observatieverslagen

S.H.

Datum: 17/01/17

Aantal leerlingen: 7

Klasgroep: 2Aa

Project: Zonneoven, onderzoek starling en licht

Beschrijving van de klasgroep:

Algemeen kunnen we zeggen dat we hier te maken hebben met een zeer rustige klasgroep, de leerlingen zijn divers qua nationaliteit.

Lesfase 1: Onderzoek

De leerlingen zitten allemaal samen tijdens dit onderdeel. Het didactisch materiaal staat klaar op de tafel om hier de onderzoekjes uit te voeren. Wat meteen opvalt is dat de leerkracht zeer begeleid les geeft. De leerlingen participeren op een matig niveau mee aan de les en doen enkel iets wanneer het hen wordt gevraagd.

Tijdens het uitvoeren van de proefjes wordt er 1 leerling aangeduid, om het proefje uit te voeren. De ander kinderen wachten dat tot de leerlingen dit uitvoert onder begeleiding van de leerkracht.

Na het proefje vullen de leerling telkens een conclusie in. Hier laat de leerkracht ze volledig vrij in. De conclusie van een proef is toch wel belangrijk om tot het algemeen besluit te komen. Nu hebben de kinderen steeds een ander antwoord waardoor het algemeen besluit ook anders zal zijn.

Het niveau waarop de leerstof wordt aangeboden is van een hoog niveau. De begrippen en onderzoeken zijn vaak abstract en moeilijk begrijpbaar voor de leerlingen. De proefjes die worden uitgevoerd zijn gepast maar missen vaak de diepgang om de begrippen te begrijpen, ze geven geen duidelijk resultaat.

Wat toch een paar keer gebeurt tijdens de les, is de vraag naar het onbekende. De leerlingen hebben weinig voorkennis over de onderwerpen en er wordt toch vaak hierover een vraag gesteld. (Vb: waarom geeft een halogeenlampen ander licht dan spaarlampen?)

Lesfase 2: Ontwerpen

De leerlingen worden in deze fase in groepjes van 2 ingedeeld. Ze mogen samen werken aan het ontwerp van de zonneoven. Tijdens verdere observatie bleek dat de leerlingen toch niet helemaal mee zijn met het onderwerp.

De leerlingen moesten een aantal simpel vragen invullen en gaven hierop korte antwoorden. (Vb: Wie heeft er een probleem: WIJ). Hieraan merk je duidelijk dat de leerlingen, de opzet van de les hebben gemist. Er werd waarschijnlijk niet gewerkt met een probleemstelling waardoor de leerlingen geen duidelijk beeld hebben van de situatie en dus niet op deze vragen kunnen antwoorden.

Besluit:

STEM was duidelijk de basis van dit project, omdat er proefondervindelijk werd gewerkt. Het was een project waarin de leerlingen actief aan de slag konden. Echter was dit project vrij begeleid en was de leerkracht zeer aanwezig. Tijdens de les werd er geen gebruik gemaakt van co-teaching.

De STEM-les voldoet aan alle voorwaarden. Enkele suggesties:

- De leerlingen kunnen zelfstandig in groep het onderzoek uitvoeren mits een uitgeschreven stappenplan ter begeleiding.
- Na het uitvoeren van het onderzoek kunnen de conclusies samen overlopen worden om zo een klasgesprek te houden en resultaten te bespreken.
- De onderzoeken die werden uitgevoerd waren van abstracte vorm en leiden niet tot een duidelijke conclusie.

S.B.

Datum: 23/01

Aantal leerlingen: 19

Klasgroep: 2ASAA

Project: 3M: ontwerpen van een verbetering voor ons dagelijks leven.

Beschrijving van de klasgroep:

De leerlingen zijn enthousiast aan het werk tijdens de les. De leerlingen zijn divers qua nationaliteit.

Lesfasen: Onderzoek, Probleemoplossend denken, ontwerpen, realiseren

De leerlingen worden in groepjes van 4 geplaatst. De tafels zijn ingedeeld in eilanden. Zodat de kinderen makkelijk met elkaar kunnen samen werken.

De leerlingen starten aan hun project zonder dat de leerkracht iets moet zeggen. Hieraan zie je dat de leerlingen zeer enthousiast zijn voor de STEM lessen. Bij het begin van de les gaat de leerkracht langs bij elk groepje, ze controleert het leerproces van de leerlingen (hoe ver ze al staan met het project).

Tijdens de les is er ook een co-teacher aanwezig. Binnen de klas hebben ze heel wat didactische en technische snuffjes voor handen zoals iPads en laptops. Zodat de leerlingen vrij kunnen bewegen in de lesruimte.

Ook kunnen de leerlingen vrij gebruik maken van het materiaal die er in de klas voor handen zijn. Ze worden bijna nooit tegen gehouden in hun creativiteit enkel wanneer het niet kan worden gerealiseerd.

De leerlingen nemen volledig het leerproces in handen. Ze kiezen zelf wat ze doen en werken vooral op hun eigen tempo en kunnen. De opdracht van deze les, was om een oplossing te zoeken naar een probleem dat we dagelijks tegen komen.

Hier vertrekken de kinderen vanuit een zelfgekozen probleemstelling, ze gaan daarna opzoek naar oplossingen voor het probleem. Daarna werken ze de beste oplossing uit (ontwerp of prototype). Daarna maken ze een filmpje waarin ze het probleem en de oplossing voorstellen. Dit filmpje wordt dan ingestuurd naar de organisatie.

Het is dus de bedoeling dat de leerlingen het project volledig in handen nemen vanaf het probleem tot de uitwerking. Tijdens de lessen fungeert de leraar hier dan ook niet als leraar, maar als coach.

Voor het evalueren van de attitude maken ze gebruik van een heel makkelijk systeem namelijk Classdojo. Hier in kan de leerkracht dan attitudepunten bijgeven. Via dit programma kunnen ze per week de attitude zien, maar ook vanaf het begin. Zo kunnen ze makkelijk de leerlingen opvolgen en stimuleren om zich goed te gedragen tijdens de lessen.

S.B.

Datum: 26/01/17

Aantal leerlingen: 19

Klasgroep: 2ASAA

Project: vervolg 3M Ontwerpen van een verbetering voor ons dagelijks leven.

Beschrijving van de klasgroep:

De leerlingen zijn nu al heel wat verder in het technisch proces. Ze werken hard door om alles voor de einddata af te hebben. Ze zijn heel gedreven en staan duidelijk achter hun onderwerp. Waardoor ze zich extra inzetten. De leerlingen zijn divers qua nationaliteit.

Lesfases: Ontwerpen en realiseren

De leerlingen komen de klas binnen en gaan meteen aan de slag met hun project. De leraar hoeft geen enkele instructie te geven. Ze herinnerd de leerlingen enkel aan de gestelde daedline

1 van de groepjes wil 3D printen, hier houd de leraar wel een oogje in het zeil omdat het om duur materiaal gaat. Ze hebben een heel interessant project. Ze willen graag een bril maken die zich aanpast aan de ogen van de mens. Op een korte tijd printen ze een hele bril met de 3D printer. Zo hebben ze direct een visueel beeld van hoe hun bril er zou uitzien.

De leraar past ook deze les co-teaching toe, deze les schakeld ze een andere collega in. Deze collega is een jongerencoach die zich vooral bezig houdt met de minder technisch vragen en het welzijn van de jongeren in de klas.

De leraar grijpt in als er een afspraak wordt overtreden. De lln. mogen enkel informatie op de iPad opzoeken die te maken heeft met de les. Wanneer dit niet gebeurt gaat ze erop in.

Wat ook opvalt is dat De leerkracht vaak de leerling ook elkaar laat helpen. Bv. Solderen. De leerkracht laat de leerlingen zelf oplossingen zoeken voor een probleem. (We hebben geen batterijhouder voor een platte batterij. Hoe kunnen we dit oplossen? Kunnen we dit zelf maken?) ze geeft aanwijzingen en bevestigd de ideeën van de leerlingen wanneer ze op de goede weg zitten. Ze laat de leerlingen echt zelf naar een oplossing zoeken zonder deze zelf aan te reiken.

De leerlingen schijven een tekst vooraleer ze een video opnemen. Ze laten de tekst eerste nalezen door de leerkracht, zodat er zeker geen cruciale informatie ontbreekt.

Een klein nadeel tijdens deze lessen kan zijn dat je weinig overzicht hebt van wat de leerlingen hebben bereikt tijdens de les. Wanneer de leerkracht aangeeft om op te ruimen willen de leerlingen altijd blijven voortdoen. Dit wijst op een zeer enthousiast publiek en dat ze de lessen STEM toch heel leuk vinden.

Vakkencombinatie van de helpende leerkrachten :

- Eerste les: natuurwetenschappen wiskunde
- Tweede les: Jongerenchoach

Datum: 26/01/17

Aantal leerlingen: 21

Klasgroep: 1^e jaar

Project: De projector: Brillen en lenzen

Lesfase 1: Onderzoek

Tijdens deze les stelt de leerkracht het project en de opzet van het nieuwe project voor. We hebben hier te maken met een eerste aar STEM, die nog niet helemaal vertrouwd zijn met de manier van werken. Deze projecten zijn duidelijk afgebakend en niet zo open als de projecten in het 2^{de} jaar.

Ze geeft dan ook duidelijk de deadline aan wat er deze les moet worden gedaan. (Zeker onderzoeksopdracht 1 en 2 af hebben)

De leerlingen werken voor dit project ook weer in groep. De groepen worden gewoon verdeeld in de volgorde van de zitplaatsen. De leerlingen kunnen dus niet zelf kiezen wie hun teamgenoten zijn, maar maken hier ook niet echt een probleem van.

De leerlingen krijgen voor te opzoekwerk en de onderzoeksopdracht tablet ter beschikking. Ze verdelen het werk binnen de groepjes. Als iedereen alle opdrachten heeft gemaakt, leggen de andere leerlingen hun opdracht uit aan de andere leerlingen. Zo leren de leerlingen van elkaar.

Het project is deze keer gestuurd door de leerkracht. Het eindproduct is allemaal hetzelfde mits persoonlijke invloed. De leerlingen gebruiken de iPad als medium en niet als speelgoed, ze zijn er mee vertrouwd en weten dat ze enkel mogen gebruiken voor de les.

Besluit:

STEM kwam binnen deze les duidelijk naar voren. Het blijkt dat de leerlingen reeds vertrouwd zijn met deze manier van werken. Er zijn heel weinig instructies nodig om de leerlingen aan het werk te zetten. Binnen deze STEM-les wordt er ingezet op probleemoplossend denken waarbij hun kenniscgrens verlegd wordt. Daarbij krijgen ze te maken met verschillende aspecten en invalshoeken en wordt hun creativiteit niet verhinderd. Dit komt door de mogelijkheden dat de school aanbiedt, bijvoorbeeld: 3D-printer, voldoende variatie aan materialen en gereedschappen. De voorstellen die de kinderen leveren konden allemaal gerealiseerd worden door de infrastructuur in het lokaal.

W.B.

Datum: 09/05/'17

Aantal leerlingen: 20

Klasgroep: 2^e secundair

Project: Zonneboiler – 3D-puzzel - Mindstorms

Beschrijving van de klasgroep:

Binnen deze observatie was het mogelijk om 3 verschillende klasgroepen te observeren met elk een ander onderwerp.

Lesfase 1: Zonneboiler

Binnen deze les werken de leerlingen in groepen van 4 leden. Tijdens deze lesfase moeten de leerlingen een eigen ontworpen zonneboiler testen en verbeteren. Daarna moeten ze hun ontwerp voorstellen aan de klasgenoten. De leerlingen verdelen de taken onderling, iedereen krijgt een functie binnen de groep.

Wanneer een probleem zich voordoet geeft de leerkracht enkele suggestie's maar reikt niet de oplossing aan. Ze maakt duidelijke afspraken omtrent het lesverloop zodat de leerlingen duidelijk naar een deadline kunnen toewerken. Er wordt gebruik gemaakt van co-teaching met een collega die het vak Natuurwetenschappen vertegenwoordigd.

Lesfase 2: 3D-puzzel

Tijdens deze les werken ze volgens het Technisch proces. Het doel binnen deze les is een 3D-puzzel maken uit isolatiemateriaal. Dit door middel van het programmeren en tekenen in Filocad. Hierdoor maken de leerlingen kennis met een vereenvoudigde vorm van programmeren en kunnen ze zo hun interessegebied verbreden. Door deze workshop aan de leerlingen aan te bieden maken ze mogelijk het technisch inzicht en talent bij zichzelf te ontdekken en een basis aan kennis aan te bieden om zo de oriëntatie naar de 2^e graad te vergroten.

Na het programmeren was het voor de leerlingen mogelijk om hun werkstuk uit te snijden. Voor de start van het uitsnijden krijgen de leerlingen een klassikale demonstratie. De leerlingen noteren nadien de stappen die ze hebben doorlopen om de 3D-puzzel te maken.

Lesfase 3: Mindstorms

Binnen deze workshop konden de leerlingen kennis maken met de Mindstorms en het programmeren. De leerkracht vertrekt vanuit een probleemstelling dat gericht is naar de leefwereld van de leerlingen. Het doel van de les is om een Mindstorm te programmeren dat voorkomt om tegen een obstakel aan te rijden.

De leerkracht geeft duidelijke richtlijnen omtrent de eisen waaraan de Mindstorm moet voldoen. De leerlingen werken via het online platform van Mindstorms waarbij ze zelfstandig informatie omtrent het programmeren kunnen verwerven.

Besluit:

Uit deze observatie merken we dat er binnen STEM wordt ingezet op het ontdekken van talenten. Alle STEM-pijlers zijn zeker aanwezig binnen het project "zonneboiler". De andere twee lesfasen zijn bedoeld om de leerlingen te laten kennis maken met de mogelijkheden en bieden een basis aan waarop ze later verder op kunnen bouwen. Binnen deze school achten ze belang aan de voorkennis die de leerlingen opdoen tijdens de workshops zodat de leerlingen deze kennis kunnen toepassen in de STEM-lesse waar ze zelfstandig aan het werk gaan.

Binnen de STEM-les wordt er gebruik gemaakt van co-teaching. Tijdens de les waar leerlingen een zonneboiler maken werden ze bijgestaan door een leerkracht Natuurwetenschappen die haar bijdrage kon leveren aan het project. De leerlingen werken in groep en gaan proefondervindelijk te werk. Ze krijgen materiaal, gereedschap en plaats voor handen waarmee ze hun project ten volle kunnen ontwikkelen.

Gedurende het schooljaar houden de leerlingen een portfolio bij van de STEM-activiteiten die ze uitvoeren. Binnen de les nemen ze foto's met iPad's die voor handen zijn. Daarna maken ze per project een kort verslag ondersteund door de foto's die ze dienen als bewijsmateriaal. Op deze manier kunnen de leerkrachten de vooruitgang van de leerlingen beoordelen. Ook worden de talenten van de leerlingen opgenomen binnen deze portfolio en kan de oriëntatie worden vergroot.

N.G.**Datum:** 10/05/'17**Aantal leerlingen:** 20**Klasgroep:** 2-STEM**Project:** Insectenhotel**Beschrijving van de klasgroep:**

Binnen deze klasgroep kunnen we spreken van een zeer divers publiek. In deze klas vinden we zowel evenveel jongens als meisjes.

Lesfase 1: Maakproces

De leerlingen werken op zelfstandige basis aan het project. Elke leerling heeft een eigen ontwerp en kan dit ook zelfstandig maken. De ontwerptekening wordt op papier getekend en dit in schaal 1:1 zodat de leerlingen alle onderdelen kunnen passen.

Elke leerling kiest vrij welke taak hij/zij opneemt gedurende het project. De leerlingen krijgen de keuze aangeboden of ze willen werken en/of ze willen verder tekenen aan het ontwerp. Binnen de les werd er gebruik gemaakt van co-teaching. De andere collega vertegenwoordigd het vak Natuurwetenschappen binnen STEM.

Tijdens de les STEM was het mogelijk om twee lokalen te gebruiken. Door deze beide te benutten was het mogelijk om een ruimte in te richten als voorverwerking- en de andere als uitvoeringsruimte. De leerlingen konden zich vrij door het lokaal begeven waardoor een open klassfeer wordt gecreëerd.

De leerkracht bemerkt de problemen die zich voordoen bij de leerlingen. Hij geeft de leerlingen tips maar laat ze zelf een oplossing zoeken.

Besluit:

Tijdens deze les was het voor de leerlingen mogelijk om samen te werken. Daarnaast konden ze toch elk een eigen werkstuk naar huis nemen wat de motivatie van de leerlingen verhoogt. Binnen het project kwam STEM naar voren. De 4 pijlers werden zo goed mogelijk verwerkt, toch was er een duidelijke verdeling waarbij de ene pijler veel meer aan bod kwam dan de andere en werd de nadruk sterk gelegd bij de pijler "Technology". Tijdens deze les was de bijdrage van de co-teacher matig. Na vraag en antwoord was het duidelijk dat deze leerkracht Natuurwetenschappen op andere momenten meer naar de voorgrond komt en een meerwaarde bied aan de STEM-les.

9. Eindconclusie

Wat is STEM binnen de eerste graad secundair onderwijs?

STEM wordt vaak beschreven als een vak, maar omdat dit in de niet-complementaire uren van een school valt kan er niet gesproken worden van een vak. Daarom wordt er binnen het onderzoek de term "onderwijsvorm" toegepast. STEM draagt bij tot interdisciplinair werken en creëert een cohesie tussen de vakken Wetenschap, Technologie, Engineering en Wiskunde.

Het heeft als doel om meer technisch geschoolde leerlingen te laten uitstromen binnen het secundair onderwijs en het aantal meisjes binnen het technisch onderwijs te verhogen. Een belangrijk aspect binnen STEM is het ontdekken van talenten waarbij de oriëntatie wordt gestimuleerd. De leerlingen ontdekken waar ze goed-, en minder goed in zijn waar met oog op hun oriëntatie kan gewerkt worden aan hun sterke- maar ook zwakkere eigenschappen.

Door STEM te integreren in de eerste graad ontdekken de leerlingen al snel binnen welke technische vakken ze zich goed voelen. Door de positieve ervaringen worden ze gestimuleerd om later voor een STEM-richting te kiezen.

Door het interdisciplinair werken binnen STEM en de brede waaier aan verschillende vakken aan te bieden binnen één project, biedt STEM de mogelijkheid om de link te leggen met de realiteit en laat de leerlingen het nut van de kennis die ze verworven hebben inzien.

Binnen STEM volgt men steeds het Technisch proces in combinatie met de onderzoekscyclus. Men vertrekt steeds vanuit een maatschappelijk thema dat zich zal koppelen aan een probleemstelling en/of onderzoeksvraag. Daarnaast is het belangrijk om het probleemoplossend denken van de leerlingen te stimuleren door ze niet te beperken in hun creativiteit.

Het streefdoel van STEM is om de STEM-geletterdheid te vergroten bij alle leerlingen, niet enkel de technisch geschoolde leerlingen maar ook alle andere leerlingen. Dit met oog op de steeds veranderende maatschappij die elke minuut van de dag wordt gemoderniseerd door de invloed van technologie.

Wat is de rol van de leerkracht techniek binnen STEM in de eerste graad?

Uit onderzoek blijkt dat leerkrachten STEM het vak techniek even belangrijk vinden als de overige disciplines, maar het vak fungeert als brede basis om de projecten te ondersteunen.

De leerkracht vertegenwoordigt niet alleen de "T" binnen STEM maar staat ook in voor het begeleiden van het Engineering proces. Hierin maakt de leerkracht het mogelijk om het ontwerp of de oplossing uit te werken tot een realistisch en tastbaar onderdeel.

Tijdens techniek leren de leerlingen handelingen en begrippen. Hier kunnen ze dan later beroep op doen binnen de pijler Engineering dat zal bijdragen tot het realiseren/oplossen van het maatschappelijk probleem.

Binnen het vak techniek wordt er gewerkt met het technisch proces, dit komt ook terug binnen de onderwijsvorm STEM. De techniekleerkracht zet zijn technische kennis en inzicht in om de leerlingen te ondersteunen tijdens de pijler Engineering.

Het zorgt ervoor dat de leerlingen doorheen het proces het maatschappelijk probleem trachten te onderzoeken en oplossen door middel van het technisch proces. De kennis van de leerkracht techniek omtrent dit onderwerp is noodzakelijk binnen STEM om tot een conclusie te komen.

Hoe wordt STEM binnen de eerste graad secundair onderwijs gegeven?

Uit onderzoek is gebleken dat STEM ook voorkomt binnen de complementaire uren van een school en dat het soms ook als vak wordt aanschouwt. In tegenstelling tot de bedoeling, vanuit de Vlaamse Overheid, waar STEM binnen de niet-complementaire uren zou moeten vallen. Omdat de sommige leerkrachten dit toepassen binnen de complementaire uren is de vraag om didactische middelen te ontwikkelen sterk.

Zoals reeds vermeld wordt er bij STEM steeds vertrokken vanuit een maatschappelijk thema gekoppeld aan een probleem/onderzoeksvraag. Binnen het project doorlopen de leerlingen steeds het Technisch proces om tot een oplossing te komen dat een bijdrage zal leveren om het maatschappelijk probleem trachten op te lossen.

Binnen de onderwijsvorm STEM wordt samenwerken als belangrijk beschouwt. Tijdens de STEM-momenten is het nodig om de leerlingen te laten samenwerken. Buiten dat leerlingen kunnen werken met anderen binnen één team ligt dit ook in de verwachtingen van de leerkrachten.

Uit het onderzoek blijkt dat de meeste leerkrachten het als een must zien om STEM te dragen als een team. Binnen dit team wordt er vaak geopteerd om voor een groep te kiezen waarin elke persoon één pijler van STEM vertegenwoordigd. De vergaderingen omtrent de invulling van STEM kunnen zowel op een formele- als informele manier plaatsvinden.

Daarom is het toepassen van co-teaching van belang. Het biedt de mogelijkheid dat de leerkracht meer tijd heeft om de leerlingen individueel te begeleiden. Daarnaast blijkt ook dat de co-teacher in bepaalde fases van het project niet echt een meerwaarde biedt. Daaruit kan geconcludeerd worden dat de leerkracht als de co-teacher een basiskennis moeten bezitten van de geziene leerstof of handelingen voor een optimale begeleiding van de leerlingen.

Door het integreren van de 4 pijlers kunnen de leerlingen de linken leggen tussen de vakken onderling, dit maakt dat ze het nut van de leerstof inzien en dit kunnen kaderen. De mate van integratie is afhankelijk van het project, men kan niet steeds elke pijler evenwaardig vertegenwoordigen.

Het voornaamste doel binnen STEM is streven naar niveau-verbredend werken in plaats van niveau-verhogend. Door verbredend te werken en specifiek opzoek te gaan naar de talenten van de leerlingen creëer je de mogelijkheid voor de leerlingen om zich goed te oriënteren na de eerste graad. Door deze manier van werken kan binnen STEM een bredere waaier aan contextgebieden aangeboden worden naargelang de interesses van de leerlingen.

Het is de bedoeling om de leerlingen op een creatieve manier aan te zetten tot het uitwerken van een oplossing. Hier mag de leerling niet worden belemmert door de mogelijkheden van de school. Het is de bedoeling om de inbreng van de leerlingen zo hoog mogelijk te houden gedurende het hele project om zo alle oplossingen en uitwerkingen open te houden zonder invloed van buitenaf.

Als evaluatievorm wordt er na het onderzoek geopteerd om gebruik te maken van een groeiportfolio. Hierin houden de leerlingen de vooruitgang die ze boeken tijdens lessen bij, ze noteren hun talenten en werkpunten. Zo krijgt de leerling en de leerkracht een duidelijk beeld van de groei doorheen het schooljaar.

Daarnaast kan er gekozen worden voor een checklist die werkt op basis van vooropgestelde competenties die de leerlingen binnen het project trachten te behalen. Er wordt dus niet geëvalueerd met punten maar op het gehele proces en niet enkel op het eindproduct. Deze manier van evalueren vergroot het oriëntatievermogen van de leerling aangezien hij/zij weet waar de sterke en zwakkere punten liggen.

Hoe kunnen we door het ontwerpen van hulpmiddelen de STEM-richting ondersteunen?

Uit het gehele onderzoek kan er besloten worden dat er wel degelijk nood is aan een didactische lijn voor de onderwijsvorm STEM. Omdat deze didactische lijn in samenspraak met verschillende partners (onderwijскоeplets, pedagogisch adviseurs, lerarenopleidingen, ...) moet worden geschreven is het niet mogelijk om dit binnen dit onderzoek te kaderen, nog uit te werken.

Echter wil dit onderzoek wel de leraren ondersteunen door ze een hulpmiddel aan te bieden in de vorm van een zelfontwikkeld STEM-project. Dit project kan dienen als sjabloon of basis voor al hun andere projecten. Door dit sjabloon te gebruiken creëert het een eenduidigheid binnen de onderwijsvorm.

Bij nader onderzoek is gebleken dat binnen verschillende scholen een andere visie alsook een andere invulling wordt toegepast. Dit kan niet de bedoeling zijn aangezien we willen streven naar een onderwijsvorm die evenwaardig wordt gegeven binnen het secundair onderwijs. Rekeninghoudend met de criteria die onderzocht zijn binnen deze bachelorproef is er een project ontwikkeld dat staat voor eenduidigheid en die de STEM-geletterdheid vergroot door te vertrekken vanuit een maatschappelijk probleem, met oog op de leefwereld van de leerlingen, gekoppeld aan het Technisch proces.

Hoe staan leerlingen van het 2^e leerjaar in de eerste graad secundair onderwijs tegenover STEM-onderwijs en wat weten ze er over?

Uit het onderzoek konden er worden opgemaakt dat de leerlingen weten waarvoor de term "STEM" staat. Ze vinden het de geïntegreerde aanpak van de verschillende vakken waarbinnen de kennis van de andere vakken wordt toegepast. De thema's die aan bod komen tijdens de lessen zijn meestal actueel en interessant. Daarnaast is er ook een meningsverschil dat aangeeft dat de thema's zelden hun leefwereld komen. Hierdoor verklein je de betrokkenheid van de leerlingen alsook hun motivatie.

De leerlingen zijn zich bewust van de inhoud omtrent STEM en de werking ervan. Aangezien deze manier van werken bij hun interessegebied aansluit kozen ze bewust voor een richting waar STEM geïmplementeerd is.

Toch hebben de leerlingen enkele bemerkingen omtrent de aanpak en inhoud van de projecten binnen STEM. Echter bemerken de leerlingen dat er meer maak-opdrachten en onderzoek moet worden geïntegreerd alsook de vrijheid binnen project waarmee ze werken. Daarnaast willen de leerlingen niets veranderen of verbeteren aan het huidige STEM-onderwijs. Ze staan positief opgesteld tegenover STEM en geven aan dat de onderwijsvorm een toekomstperspectief biedt.

10. Bespreking werkbundel

Aan de hand van alle besluiten uit het gevoerde onderzoek was het mogelijk om een werkbundel te ontwikkelen die bijdraagt aan de eenduidigheid van het STEM-onderwijs. Binnen deze bundel werd er rekening gehouden met de visie vanuit de verschillende onderzoeksmethoden: literatuuronderzoek, enquêtes, interviews, observaties en gesprekken met STEM-experten.

Na onderzoek binnen de deelnemende scholen en leerlingen een enquête aan te bieden, was het mogelijk binnen het STEM-project in te spelen op de interessegebieden van de leerlingen. Daaruit was het mogelijk om een duidelijk beeld te creëren omtrent de onderwerpen die de leerlingen willen behandelen.

Het integreren van de 4 pijles van STEM was tijdens het ontwikkelen van deze werkbundel één van de belangrijkste aandachtspunten. Uit verschillende onderzoeksmethoden zoals de interviews, enquêtes en literatuurstudies blijkt dat het integreren van deze 4 pijlers behoort tot de basis van een goed STEM-project.

Uit interviews blijkt dat de basis van een STEM-project steeds vertrekt vanuit het Technisch proces. Binnen deze werkbundel wordt dit ook toegepast, gekoppeld aan een maatschappelijk probleem. Het uitgangspunt van het STEM-project is gericht op de klimaatopwarming. Daardoor wordt er ingespeeld op de recente vraag vanuit het Departement Onderwijs en van Minister H. Crevits om klimaatthema's binnen STEM te behandelen.

Na verder onderzoek bleek echter dat de leerlingen te lang onderzoekend te werk gingen alvorens te starten aan het ontwerpproces. Hierdoor is de volgorde van het Technisch proces aangepast. Binnen het project zijn er 3 grote delen: vooronderzoek, ontwerp-/maakproces en naverwerking. Het vooronderzoek is gericht op de kennis die de leerlingen moeten verwerven om aan het ontwerpproces te starten. Na het ontwerp- en maakproces volgt de naverwerking. Binnen de naverwerking gaan de leerlingen dieper in op het onderwerp, deze kennis is uitbreiding en bouwt verder op de reeds behandelde kennis van het vooronderzoek.

Door af te stappen van deze methode biedt het de leerlingen de kans om sneller te starten aan het ontwerp- en maakproces. Hierdoor gaan leerlingen sneller aan de slag waardoor doelgericht werken en motivatie vergroot wordt.

De bundel is opgebouwd zodat de leerkrachten hun eigen invulling kunnen geven aan de didactische achtergrond van het project. Hierdoor wordt er een vrijheid gecreëerd voor de leerkracht aangezien ze niet gebonden zijn aan een vaste opbouw. Echter kan deze bundel wel een hulp bieden voor startende leerkrachten die nog niet weten welke richting ze binnen STEM willen bewandelen.

Tijdens het ontwikkelen van de werkbundel is er rekening gehouden met de betrokkenheid van ICT. Het is belangrijk dat leerlingen hiermee leren omgaan en dit ook geïntegreerd aan bod kan komen binnen een STEM-project.

10.1 Suggesties werkbundel

Vervolgonderzoek STEM-project

Het project dat tijdens het onderzoek werd ontwikkeld kon wegens het tekort aan tijd niet volledig worden uitgetest binnen de participerende scholen. Daarom is het mogelijk binnen een vervolgonderzoek deze werkbundel verder uit te testen en te optimaliseren naar de bemerkingen van de leerkrachten en hun ervaringen. Van hieruit zal er een algemeen STEM-sjabloon met suggesties en mogelijke invullingen volgen.

Uitbreiding STEM-project

Er kan worden ingespeeld op een huidig onderzoek van de UA dat zich vestigde in de stad Antwerpen. Binnen dit onderzoek gebruiken ze aardbeiplanten om de hoeveelheid CO₂ te meten. Dit kan worden toegepast als uitgangspunt om de kennis die leerlingen moeten verwerven te verbreden met oog op het milieu.

Project "Airbezen":

<https://www.uantwerpen.be/nl/onderzoeksgroep/endemic/onderzoek/projecten/airbezen-2014/>

Opmerkingen STEM-leerkrachten

Na het evalueren van de werkbundel was het mogelijk om enkele algemene verbeterpunten op te stellen. Deze verbeterpunten komen voort vanuit de gesprekken die de met deelnemende leerkrachten STEM werden gehouden.

- De onderzoeksvraag analyseren.
- Zakelijkere lay-out verwerken binnen de werkbundel.
- Eindtermen integeren binnen de lerarenversie.
- Eenduidig gebruik van iconen toepassen.
- Cursus online aanbieden voor dislectie.

- Volle lijnen toepassen i.p.v. puntlijnen om te noteren.

11. Vooruitblik

Na afloop van het onderzoek kan er geconcludeerd worden dat er nog onduideligheden zijn omtrent STEM in de Vlaamse scholen. Daaruit is het mogelijk om onderzoekstof op te stellen dat mogelijkheid biedt tot verder onderzoek.

11.1 Vervolg onderzoeksactiviteiten

De voornaamste vraag die naar voren kwam tijdens het onderzoek is “hoe kan je ervoor zorgen dat er een didactische lijn wordt ontwikkeld die staat voor eenduidigheid binnen de STEM-richting”. Het is van belang dat deze didactische lijn ontwikkeld wordt voor de organisatie omtrent STEM.

Verder onderzoek zal ook moeten uitwijzen wat de meerwaarde van co-teaching tijdens het project biedt wanneer de leerkracht onvoldoende voorkennis heeft omtrent een contextgebied dat aan bod komt in het project. Uit het huidige onderzoek blijkt dat sommige leerkrachten geen meerwaarde bieden omdat ze niet genoeg voorkennis hebben om de leerlingen te ondersteunen.

Tijdens het onderzoek kwam naar voren dat ze STEM willen invoeren zowel in de 2^e- als de 3^e graad van het secundair onderwijs. Uit onderzoek bleek dat STEM binnen de eerste graad gericht is op het verder oriënteren van de leerlingen. Verder onderzoek zal aantonen wat de functie is van STEM binnen de 2^e en 3^e graad en/of deze kan bijdragen aan de oriëntatie van de leerlingen.

Binnen bepaalde scholen passen ze STEM toe binnen de complementaire uren, vanuit de Vlaamse Overheid is STEM gericht op de niet-complementaire uren. In een volgend onderzoek is het aangewezen om dieper in te gaan op de redenen waarom STEM toegepast wordt binnen de complementaire uren van een school.

In het huidige onderzoek is er ingegaan op de voorkennis omtrent STEM en waarvoor het staat. Hieruit blijkt dat leerlingen gericht kiezen voor deze onderwijsvorm en dat ze toekomstgericht denken. Daarom is het belangrijk om te onderzoeken welke invloed STEM op de startende leerlingen heeft zowel op gebied van kennis alsook ontwikkeling.

Om de onderwijsvorm STEM zo aantrekkelijk mogelijk is maken is het nodig om te onderzoeken waarom de startende leerlingen voor STEM gekozen hebben en/of dit bijdraagt aan de motivatie van de leerlingen.

Om de oriëntatie van de leerlingen zo hoog mogelijk te houden is het belangrijk om niveau-verbredend te werken. Toch komt in het onderzoek naar voren dat vele scholen niveau-verhogend werken. Daarom moet met een onderzoek worden aangetoond of het eerder nodig is om binnen STEM niveau-verhogend of –verbredend te werken, en het verschil tussen beide aan te tonen. Daaruit kan worden opgemaakt welke manier er binnen STEM het beste wordt toegepast in functie van de ontwikkeling van de leerlingen.

11.2 Discussiepunten

Binnen het onderzoek bleek duidelijk dat STEM nog startende is. Doordat er nog geen duidelijke visie omtrent STEM en zijn didactiek is ontwikkeld kan het huidig onderzoek volgend jaar niet meer relevant zijn. Het is zo dat deze onderwijsvorm inspeelt op de ontwikkeling van technologie en maatschappij. Hierdoor kan het zijn dat de visie die vandaag gehanteerd wordt, volgend schooljaar veranderd en wordt gemoderniseerd.

Daarnaast is er ook nog altijd discussie mogelijk rond het uitwerken van een STEM-didactiek. Men is het er nog steeds niet overeens hoe STEM nu precies moet worden toegepast en wie de verantwoordelijkheid draagt om deze didactiek te ontwikkelen zodat het over de verschillende netten kan worden gebruikt.

Toch stelt men de duidelijke vraag vanuit het werkveld om deze didactiek te ontwikkelen, in de vorm van een handleiding, checklist of leerplan. Daarnaast blijkt dat leerkrachten een terughoudende houding aannemen omtrent deze didactiek. Ze van mening dat didactiek kan zorgen voor een beperking van de creativiteit en vrijheid die ze creëren binnen STEM. Dit kan niet de bedoeling zijn omdat STEM staat voor innovatie en creativiteit binnen de les.

11.3 Suggesties

De volgende suggesties kunnen leiden tot een verdere uitbreiding van dit onderzoek.

- Interviews met adviseurs van de onderwijskoepels: VVKSO, OVSG, GO! Met oog op het ontwikkelen van een STEM-didactiek voor het Secundair onderwijs.
- Onderzoek houden naar de reden waarom er nog altijd geen didactische lijn ontwikkeld is voor het Secundair onderwijs?
- Aantonen wat de meerwaarde is van co-teaching binnen het STEM-onderwijs?

- Onderzoeken of het nuttig is om beroep te doen op co-teachers die niet vakspecifiek zijn opgeleid.

12. Evaluatie

Na een kritische kijken was het mogelijk om enkele evaluatiepunten op te stellen. Deze punten zouden een bijdrage kunnen leveren aan het verbeteren en op punt stellen van het onderzoek.

Eerst en vooral moest het ontwerpen van het project sneller verlopen. Doordat er lang werd gezocht naar een relevant onderwerp, dat aansluit bij de leefwereld van de leerlingen en vertrekt vanuit een maatschappelijk probleem, kon het project niet in zijn volledige vorm worden uitgetest, hij werd enkel aan de betrokken leerkrachten voorgelegd.

Tijdens het ontwikkelen van het project moest er ook rekening gehouden worden met de vertegenwoordiging van de 4 STEM-pijlers. Het was aangewezen om hier in team-verband te werken met zowel de student-leerkrachten Wiskunde, Natuurwetenschappen/Biologie. Er werd op informele basis contact gelegd met de medestudent Biologie. Hieruit kan er besloten worden dat er meer overleg moest gepleegd worden met alle partijen om zo elke pijler te vertegenwoordigen zoals wordt toegepast binnen het werkveld.

Een grote meerwaarde binnen het onderzoek zou een interview zijn met de pedagogische adviseur van elke onderwijskoepel om zo na te gaan waarom er nog steeds geen didactische lijn werd geschreven, om zo de pijnpunten weer te geven. Dit interview zal bijdragen tot een ondersteuning van het STEM-project en een duidelijker beeld geven van de visie die de verschillende koepels hanteren.

Bij het interview van de onderzoeksvraag "Wat is de rol van de leerkracht Techniek binnen STEM" is het nodig om de vragen omtrent dit onderdeel gericht en scherper te stellen om zo een duidelijker antwoord te schetsen. Dit om een duidelijker beeld te krijgen van rol die deze leerkracht vervuld binnen de lessen STEM.

13.Literatuurlijst

- Crevits H,Scheys M, (2015), STEM Kader voor het Vlaamse onderwijs, geraadpleegd op 27 mei 2016, van www.onderwijs.vlaanderen.be/sites/default/files/atoms/files/STEM-kader-voor-het-Vlaamse-onderwijs.pdf
- Klasse door Bulckeart.W, (2015) Scoren met STEM, geraadpleegd op 14 oktober 2016, van <https://www.klasse.be/10405/scoren-met-stem/>
- Klasse door Deheane.W, Op de Beeck.C, (2016), Herkennen een echte STEM-school met deze Cheklist, geraadpleegd op 12 oktober 2016, van <https://www.klasse.be/59574/hoe-herken-je-een-echte-stem-school/>
- Veretennicoff.I, Vandewalle.J, (2015), De STEM-leerkracht, geraadpleegd op 20 oktober 2016, van http://www.kvab.be/downloads/stp/nw_de-stem-leerkracht.pdf
- Scheys.M, (2014), STEM af op de toekomst, geraadpleegd op 18 oktober 2016, van http://www.richtingmorgen.be/sites/default/files/stem_brochure_2014_lowres.pdf
- De Cock.M, Dehaene.W, Knipprath.H, Van Petegem.P, (2015), Didactiek voor geïntegreerd STEM-onderwijs: kenmerken en leerdoelstellingen, geraadpleegd op 20 oktober 2016, van http://www.stematschool.be/downloads2/Visie_STEMatschool.pdf
- GO! Onderwijs van de Vlaamse Gemeenschap (2016), Visietekst van het GO!, geraadpleegd op 22 december 2016, van http://pro.g-o.be/blog/Documents/STEM_visietekst_DEF.pdf
- GO! Onderwijs van de Vlaamse Gemeenschap (2016), Visietekst op STEM-onderwijs: bijlage 2: SO, geraadpleegd op 24 december 2016, van http://pro.g-o.be/blog/Documents/Bijlage_STEM_in_SO.pdf

13.1 Bijlage 1 - Takenverdeling

Onderwerp	Nick	Brent	Samen
Samenvatting onderzoek			X
Inleiding			X
Probleemstelling			X
Hypothese	X	X	
Literatuurstudie			
• STEM-kader	X		
• Standpunt KVAVB	X		
• Visie GO!	X		
• Visie Departement Onderwijs	X		
• Artikels klasse (4)		X	
• STEM af op de toekomst		X	
• Visietekst STEM@school		X	
Onderzoekaanpak			X
Resultaten			
• Interviews			
○ GTIL, KAMSA, Hardenvoort	X		
○ PITO, PTS, Spectrumschool Deurne		X	
• Uitschrijven interview		X	
• Observatie			
○ S.B., N.G.	X		
○ W.B., S.H.		X	
• Uitschrijven observatieverslag	X		
• Enquête opstellen			X
Eindconclusie			X
Bespreking project			X
Evaluatie			X
Literatuurlijst			X
Logboek	X		
Communicatie/contact		X	
Project			X
Lerarenversie			X

13.3 Onderzoekposter