



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

School voor Educatieve Studies

Educatieve master in de ontwerpwetenschappen

Masterthesis

STEAM onderwijs: Waar staan we vandaag in Vlaanderen?

Eva Severens

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van Educatieve master in de ontwerpwetenschappen

PROMOTOR :

dr. arch. Ruth STEVENS



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

www.uhasselt.be
Universiteit Hasselt
Campus Hasselt:
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt
Campus Diepenbeek:
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

2021

2022



School voor Educatieve Studies

Educatieve master in de ontwerpwetenschappen

Masterthesis

STEAM onderwijs: Waar staan we vandaag in Vlaanderen?

Eva Severens

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van Educatieve master in de ontwerpwetenschappen

PROMOTOR :

dr. arch. Ruth STEVENS



STEAM ONDERWIJS



**Waar staan we vandaag in
Vlaanderen?**

En waarom staan we nog niet verder?

Eva Severens

Educatieve Master Ontwerpwetenschappen 2021-2022
Universiteit Hasselt – School voor Educatieve Studies

Promotor: **Ruth Stevens**

Abstract

In dit onderzoek wordt er een antwoord gezocht op de vraag: In welke mate wordt STEAM – een acroniem voor Science, Technology, Engineering, Arts en Mathematics – toegepast in het Vlaamse scholenlandschap? Er wordt zowel gezocht in de literatuur als in het veld. Via een enquête en verschillende diepte-interviews, wordt er getracht de werking met STEAM in de Vlaamse middelbare scholen zo goed mogelijk in kaart te brengen. Dit door te kijken naar de definitie van STEAM die men hanteert, het niveau waarop men met STEAM aan de slag gaat, de meerwaarde die men koppelt aan de A, de voordelen en uitdagingen die STEAM met zich meebrengt en de redenen waarom leerkrachten hier niet mee aan de slag wensen te gaan.

Men kan concluderen dat de manier waarop er met STEAM gewerkt wordt, afhankelijk is van drie basisfactoren die inherent met elkaar verbonden zijn: de definitie die men hanteert, het niveau waarop men met STEAM aan de slag gaat en de middelen die men krijgt aangeboden. De redenen waarom we vandaag de dag nog niet verder staan in het werken met STEAM dan waar we nu staan, kunnen grotendeels ondergebracht worden in de categorie “middelen”. Er is nood aan meer middelen om het werken met STEAM naar een hoger niveau te tillen. Zoals het vrijmaken van de nodige budgetten en het beter informeren van onze leerkrachten. Indien leerkrachten op de juiste manier geïnformeerd worden, kan het werken met STEAM vlotter verlopen, de taakbelasting en de voorbereidingstijd kunnen verminderd worden en het samenwerken tussen leerkrachten kan positief gestimuleerd worden. Hierop wordt getracht een antwoord te bieden via een *Creative Deliverable*.

Dankwoord

Graag zou ik even een moment willen nemen om iedereen te bedanken die aan mijn onderzoek heeft meegeholpen. Ik mag dan wel dit onderzoek hebben neergeschreven, maar zonder volgende personen zou dit alles nooit mogelijk zijn geweest. Als eerste wil ik mijn promotor Ruth Stevens bedanken om mij te begeleiden doorheen het hele proces. Zij heeft heel hard haar best gedaan om mijn enquête, waarop mijn onderzoek voor een groot deel gebaseerd is, de wijde wereld in te krijgen. Ook dank aan het personeel van UHasselt die het uitsturen van mijn enquête mogelijk hebben gemaakt. Een hele grote en belangrijke dankjewel aan alle leerkrachten die, in deze toch wel drukke periode, de tijd hebben genomen om mijn enquête in te vullen en uitgebreid antwoord te geven. Een nog grotere dankjewel aan de leerkrachten die daarbovenop nog de tijd hebben genomen om mee te werken aan mijn interviews en mij wegwijs te maken in de uitwerking van hun STEAM-projecten. Zonder hun tijd en medewerking had dit onderzoek nooit kunnen bestaan. Ten slotte nog een grote dank aan mijn medestudenten. Gedurende dit jaar zijn we een hechte groep geworden, die er echt voor elkaar was tijdens de moeilijke momenten. Graag zou ik nog een speciale vermelding willen geven aan mijn collega Laura Lo Bue. Onze masterproeven onderzoeken eenzelfde thema vanuit een ander perspectief. Waar ik me gefocust heb op de uitwerking van STEAM in de praktijk, heeft zij zich gefocust op de literatuur. Het ene kan niet bestaan zonder het andere. Het resultaat van onze mooie samenwerking komt tot een hoogtepunt in de uitwerking van ons creatief eindproduct, waar we alle twee toch zeer trots op mogen zijn. Wij hopen dan ook dat dit voor vele leerkrachten een opstap kan zijn naar het werken met STEAM.

Inhoudstafel

| | |
|---|-----------|
| 1. Inleiding | 9 |
| 2. Literatuur | 11 |
| 2.1 Methode | 12 |
| 2.2 Definitie | 13 |
| 2.3 Integratie | 15 |
| 2.4 Meerwaarde | 17 |
| 2.5 Voordelen en uitdagingen | 20 |
| 2.6 Voorwaarden en tips | 22 |
| 2.7 Kritische reflectie | 24 |
| 3. Methode | 25 |
| 4. Enquête | 27 |
| 4.1 Methode | 27 |
| 4.1.1 Personalia | 27 |
| 4.1.2 STEAM | 27 |
| 4.1.3 Onderzoeksopzet | 28 |
| 4.2 Bespreking van de resultaten | 29 |
| 4.2.1 Personalia | 29 |
| 4.2.2 STEAM | 30 |
| 4.3 Tussenconclusie | 34 |
| 4.3.1 Welke definitie van STEAM wordt er gehanteerd? | 34 |
| 4.3.2 Op welk niveau wordt er gewerkt met STEAM? | 35 |
| 4.3.3 Wat wordt door de Vlaamse scholen en leerkrachten gezien als de meerwaarde van de A? | 35 |
| 4.3.4 Wat zijn voor de Vlaamse scholen, leerkrachten en leerlingen de voordelen en de uitdagingen van het werken met STEAM? | 36 |
| 4.3.5 Wat zijn de redenen waarom leerkrachten hier niet mee aan de slag willen gaan? | 38 |
| 4.3.6 Hoe kunnen we hier een oplossing voor bieden? | 38 |
| 4.3.6.1 Meer mensen bereiken | 38 |
| 4.3.6.2 Meer overtuigingskracht | 39 |
| 4.3.7 Kritische reflectie | 40 |
| 5. Interviews | 41 |
| 5.1 Methode | 41 |
| 5.1.1 Steekkaarten | 41 |
| 5.1.2 Vragenlijsten | 42 |
| 5.1.3 Onderzoeksopzet | 42 |

| | |
|---|-----------|
| 5.2 Bespreking van de resultaten | 43 |
| 5.2.1 Context | 43 |
| 5.2.2 Projecten | 45 |
| 5.2.3 Leerdoelen | 46 |
| 5.2.4 Voorbereiding | 48 |
| 5.2.5 Uitwerking | 50 |
| 5.3 Tussenconclusie | 54 |
| 5.3.1 Context en Project | 54 |
| 5.3.1.1 Welke definitie van STEAM wordt er gehanteerd? | 54 |
| 5.3.1.2 Op welk niveau wordt er gewerkt met STEAM? | 55 |
| 5.3.2 Leerdoelen, Voorbereiding en Uitwerking | 55 |
| 5.3.2.1 Wat wordt door de Vlaamse scholen en leerkrachten gezien als de meerwaarde van de A? | 56 |
| 5.3.2.2 Wat zijn voor de Vlaamse scholen, leerkrachten en leerlingen de voordelen en de uitdagingen van het werken met STEAM? | 57 |
| 5.3.2.3 Wat zijn de redenen waarom leerkrachten hier niet mee aan de slag willen gaan? | 58 |
| 5.3.2.4 Hoe kunnen we hier een oplossing voor bieden? | 60 |
| 6. Conclusie | 61 |
| 7. Discussie | 63 |
| 8. Limitaties en verder onderzoek | 65 |
| 9. Creative Deliverable | 67 |
| 10. Referentielijst | 69 |
| 11. Bijlages | 71 |
| 11.1 Flowchart (Bijlage 1) | 71 |
| 11.2 Enquête (Bijlage 2) | 76 |
| 11.3 Steekkaarten (Bijlage 3) | 155 |
| 11.4 Vragenlijsten (Bijlage 4) | 158 |
| 11.5 Interviews (Bijlage 5) | 160 |
| 11.6 Creative Deliverable (Bijlage 6) | 192 |

1. Inleiding

STEM – een acroniem voor Science, Technology, Engineering en Mathematics – is ondertussen een bekend begrip in het Vlaamse scholenlandschap en wordt vandaag de dag gretig geïntegreerd in zowel het lager, secundair als hoger onderwijs (Veretennicoff & Vandewalle, 2015). Voor wie het begrip nog niet zou kennen: STEM werd in 2001 in het leven geroepen, in de vorm zoals we het nu kennen, en wordt sinds 2004 door de Vlaamse regering geïntegreerd in ons onderwijssysteem (Chute, 2009; Veretennicoff & Vandewalle, 2015). Dit omdat er tegelijk een groeiende nood was aan het prikkelen van leerlingen voor STEM-richtingen alsook voor het integreren van 21^{ste}-eeuwse vaardigheden in het lessenpakket (Daugherty, 2013; Stichting Leerplan Ontwikkeling, 2018). Het is een manier van lesgeven waarin de vier kerngebieden worden verenigd om zo concrete en levensechte problemen aan te pakken (Veretennicoff & Vandewalle, 2015).

Sinds enkele jaren zijn er nieuwe varianten op het, ondertussen alom bekende, begrip STEM in de opmars (Lo Bue, 2022). Hieronder behoort ook STEAM, een begrip waarbij er gepleit wordt voor de integratie van *arts* in het rijtje van kerngebieden (Stichting Leerplan Ontwikkeling, 2018). Hoewel McGrath, et al. (2005) in 2005 de meerwaarde van *arts* voor STEM al inzag, zijn er sindsdien slechts weinig bronnen verschenen over de integratie van STEAM in het Vlaamse scholenlandschap (Lo Bue, 2022). “Hoe wordt STEAM ontvangen in de Vlaamse scholen?” is daarom de hamvraag van dit onderzoek.

2. Literatuur

Een recent artikel van 20 mei 2021 vertelt ons meer over de plannen van VUB (Vrije Universiteit Brussel) omtrent het opstarten van de STEAM Academy in Gooik, Vlaams-Brabant. De Academy heeft de intentie om tegen 2023 een leeromgeving te creëren waarin alle disciplines van STEAM (*wetenschappen, technologie, ingenieurswetenschappen, kunst en wiskunde*) samenkomen en 21^{ste}-eeuwse vaardigheden ontwikkeld kunnen worden. Het gebouw zal, naar eigen zeggen, de publieke ruimte verbeteren en wordt de nieuwe locatie van onder andere de bibliotheek, de kunstacademie en de muziek-, woord- en dansacademie, wat zorgt voor een interessante en creatieve sfeer. Daarnaast versterkt het natuurlijk ook de interdisciplinaire werking van STEAM. Zowel interdisciplinariteit als ondernemerschap zullen gestimuleerd worden in de Academy. Om deze reden hopen ze naast leerlingen van lagere, middelbare en hogere scholen, ook leerkrachten, entrepreneurs en de lokale bevolking aan te trekken (“VUB unveils plans for STEAM academy”, 2021).

Dit initiatief werd opgestart door VUB om STEAM onder de aandacht te brengen en een concreet voorbeeld te geven van hoe je hiermee op een interessante manier aan de slag kan gaan (“VUB unveils plans for STEAM academy”, 2021). Het opstarten van de Academy is zeker innovatief, aangezien er geen artikels te vinden zijn over gelijkaardige initiatieven in België. Ook over het werken rond STEAM binnen bestaande Vlaamse scholengemeenschappen is vrij weinig terug te vinden. Dit staat in schril contrast tegenover de informatie die er te vinden valt rond STEM. Waarom wordt er zoveel over STEM gesproken, maar niet over STEAM? Wordt STEAM in Vlaanderen niet met even open armen ontvangen als STEM?

Een verklaring hiervoor kan te vinden zijn in de literatuur, aangezien we dezelfde tendens internationaal zien terugkomen. Over STEM en de aanpak ervan zijn er heel wat onderzoeksartikelen terug te vinden. Dit terwijl de artikels over STEAM het niet eens lijken te worden over een eenduidige definitie van het begrip (Perignat et al., 2019; Lo Bue, 2022). Daarnaast hebben velen het moeilijk met de integratie van de A. In vele voorbeelden is de A ondergeschikt ten opzichte van de andere STEAM-disciplines, wat natuurlijk niet het geval zou mogen zijn (Perignat et al., 2019). De oorzaak hiervan is vaak het gebrek aan kennis van de leerkrachten wat betreft kunst (Conradty et al., 2020; Hunter-Doniger, 2018). Wat dan weer het gevolg is van het gebrek aan kwalitatieve informatie en opleidingen wat betreft STEAM (Conradty et al., 2020). Ten slotte kan ook het gebrek aan een duidelijke vorm van assessment rond STEAM een pijnpunt zijn waardoor leerkrachten afhaken (Herro et al., 2017).

2.1 Methode

De manier waarop er te werk is gegaan bij het zoeken naar geschikte bronnen voor deze literatuurstudie, is terug te vinden in onderstaand zoekplan. Bij de start van dit onderzoek werden er meteen bronnen aangeraden door mijn promotor en collega-student. Ook vanuit andere vakken, die binnen de opleiding *Educatieve Master in Ontwerpwetenschappen* worden aangeboden, werd interessante lectuur verschaft. Daarnaast werd er gezocht in de databases van UHasselt en JSTOR. Hierbij werd er eerst gezocht via de zoektermen *STEAM*, *education* en *Belgium*. Dit gaf echter weinig bruikbare resultaten, waarna de zoektermen gespecificeerd werden door het toevoegen van de term *art*. Deze termen gaven dezelfde vijf bruikbare resultaten. Om deze reden werd de zoekterm *Belgium* verwijderd, wat duidelijk meer bruikbare resultaten opleverde. In de database van JSTOR werd er, op aanraden van mijn promotor, meteen gezocht op de zoektermen *STEAM* en *education*. Ten slotte werden er tijdens het lezen van de titels en abstracts van diverse artikels ook acht andere artikels aangeboden die nuttig bleken te zijn voor dit onderzoek.

Het was belangrijk om vanuit de 53 verzamelde bronnen een geconcentreerde selectie te maken. Dit omdat er in het onderzoek van mijn collega-student "*STEAM onderwijs: Waar staan we theoretisch?*" (Lo Bue, 2022) gefocust wordt op bestaande literatuur, terwijl dit onderzoek zich focust op praktijkvoorbeelden. Om deze reden werd er vooral gefocust op artikels waarin praktijkvoorbeelden aangehaald worden. Voornamelijk artikels die een theoretisch kader schetsen van STEAM werden dus geëxcludeerd. Ook artikels die zich voornamelijk focussen op STEM, werden uit de lijst geëxcludeerd. Door eerst divergerend te zoeken en daarna convergerend te werk te gaan, bleef er uiteindelijk een selectie van 27 relevante bronnen over.

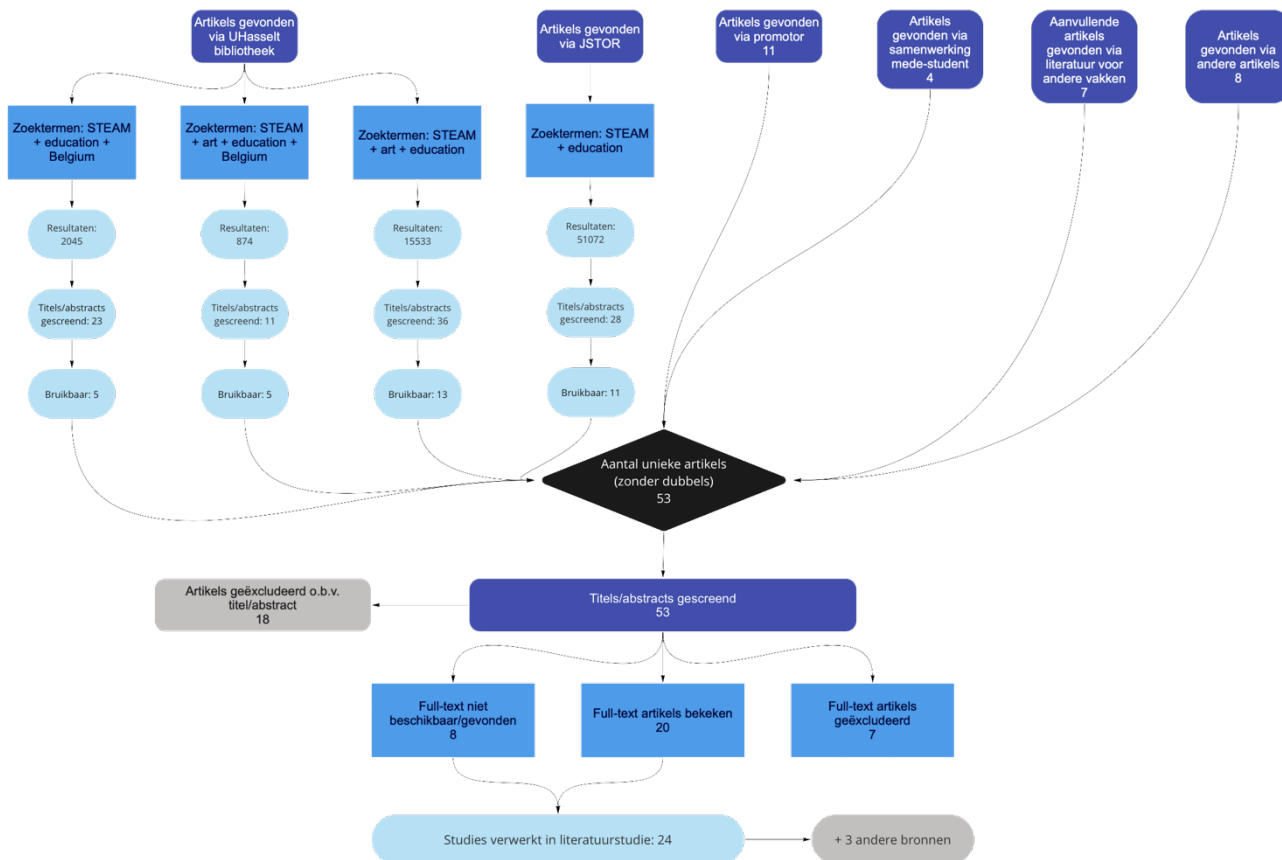


Fig. 1 Zoekplan, Eigen figuur.

2.2 Definitie

Eén van de redenen waarom STEAM in het leven is geroepen, is om studenten warm te maken voor STEM (Daugherty, 2013). Men merkte namelijk dat er weinig interesse bleek voor deze vakken, voornamelijk vanuit het vrouwelijke gedeelte van de populatie (Bennett & Hogart, 2009; McGrath, et al., 2005). Volgens Conradty et al. (2020) kan een laag zelfbeeld hiervan de oorzaak zijn, aangezien dit iets is wat meer optreedt bij vrouwen. Een laag zelfbeeld hangt vaak samen met het niet goed kunnen inschatten van je eigen kunnen, wat als gevolg een lage intrinsieke motivatie en bijgevolg ook een laag doorzettingsvermogen, angst en stress met zich mee kan brengen (Dierik et al., 2021; Pajares, 1996; Vansteenkiste et al., 2007). Door *arts* toe te voegen aan het STEM-pakket, kan men niet alleen meer 21^{ste}-eeuwse vaardigheden aan het lessenpakket toevoegen (Stichting Leerplan Ontwikkeling, 2018), maar kan men ook een veiligere leeromgeving creëren waarin betrokkenheid en welbevinden naar de voorgrond treden en stress en angst naar de achtergrond verdwijnen door meer in te spelen op de interesses van de leerlingen (Dierik et al., 2021; Struyven, Baeten et al., 2019; Wubbels et al., 2005). Op school wordt creativiteit steeds minder aangemoedigd en getraind, naar mate de leerling hogerop schuift (Barbot, Besançon, & Lubart, 2015). Om deze reden zorgt het implementeren van STEAM net voor een verademing voor de leerlingen en creëert het een klimaat van openheid (Conradty et al., 2020). Daarnaast zorgt het integreren van *arts* in STEM ook voor een completer wereldbeeld en mensbeeld, aangezien kunst een inherent deel is van onze maatschappij (Lo Bue, 2022). De term die Lo Bue (2022) hiervoor gebruikt is *humanitaire kennismaatschappij*, een maatschappij die zich focust op de *empowerment* van mensen door het gebruik van kennis.

Ondanks de duidelijke voordelen, blijft het voor vele scholen en leerkrachten echter moeilijk om STEAM in het lessenpakket te integreren, voornamelijk door het gebrek aan een eenduidige definitie en richtlijnen (Liao, 2016; Lo Bue, 2022; Perignat et al., 2019). Volgens Perignat et al. (2019) kan de A van STEAM drie verschillende dingen betekenen. Ofwel verwijst deze naar de visuele kunsten waaronder beeld, muziek, dans en theater. Ofwel wijst de A op alle disciplines die niet tot STEM behoren. Ofwel staat de A synoniem voor projectwerk, probleemoplossend denken of *design thinking*. Lo Bue (2022) voegt hier nog eens vijf definities aan toe. Volgens Lo Bue (2022) staat de A voor creativiteit en innovatie, verwondering en nieuwsgierigheid, functionaliteit voor de mens, humaniteit en filosofie of sociale interactie. Deze definities staan gebundeld in onderstaande figuur.

A verwijst naar...

visuele kunsten waaronder beeld, muziek, dans, theater...

alle disciplines die niet tot STEM behoren.

een synoniem voor projectwerk, probleemoplossend denken of *design thinking*.

creativiteit en innovatie.

nieuwsgierigheid en verwondering.

functionaliteit voor de mens.

humaniteit en filosofie.

sociale interactie.

Fig. 2 De definitie van de A van STEAM, Eigen figuur. (gebaseerd op: Lo Bue, 2022; Perignat et al., 2019)

In haar scriptieonderzoek heeft Laura Lo Bue (2022) getracht om een definitie op te stellen voor STEAM, maar ze stelt dat dit niet eenvoudig is omdat het zo'n omvangrijk begrip is. Uiteindelijk is ze tot een definitie gekomen waarin STEAM gelinkt wordt aan de 21^{ste}-eeuwse vaardigheden. Er wordt voorzichtig bij vermeld dat deze definitie in de toekomst nog bijgesteld zou kunnen worden. De definitie van Lo Bue (2022) gaat als volgt:

“STEAM is een pedagogisch-didactische onderwijsvorm die wetenschap, technologie, techniek, kunst en wiskunde combineert om studenten op te leiden tot kritische en innoverende individuen die in staat zijn om 21^{ste}-eeuwse vaardigheden te gebruiken om tijdsgebonden problemen op te lossen op een creatief doordachte wijze. Het doel is dat studenten doordachte risico's nemen en uit deze ervaringen leren, multidisciplinair kunnen samenwerken en standhouden in het oplossen van problemen door een creatief proces te doorlopen.” – Lo Bue, 2022

2.3 Integratie

Naast verschillende definities, zijn er ook nog verschillende manieren waarop STEAM toegepast en geïntegreerd kan worden (Liao, 2016; Perignat et al., 2019). Perignat et al. (2019) stelt dat er vier manieren zijn om met STEAM aan de slag te gaan. In figuur 3 worden deze manieren gerangschikt naar niveau van integratie van de disciplines. Onderaan vindt men het niveau waarbij het meeste onderscheid te vinden is tussen de disciplines van STEAM, bovenaan zijn de grenzen het meest vervaagd. Men zou bij het werken met STEAM altijd moeten trachten het hoogste niveau van integratie te bereiken, waarbij er geen grenzen meer zijn tussen de verschillende vakken en alle disciplines evenveel aan bod komen (Hunter-Doniger, 2018; Liao, 2016). Dit is echter moeilijk te bereiken vanaf de eerste keer. Daarom raadt Liao (2016) aan om te beginnen met een klein project van één les met een minimum aan middelen en hierna stapsgewijs op te klimmen tot het hoogste niveau van het transdisciplinair werken met STEAM.

Niveaus van werken met STEAM

| | | |
|---|--------------------|---|
| 1 | Transdisciplinair | Zonder grenzen tussen de verschillende vakken. |
| 2 | Interdisciplinair | Alle disciplines worden samengebracht, maar er blijft een duidelijk onderscheid tussen de vakken. |
| 3 | Multidisciplinair | Minstens twee disciplines werken samen. |
| 4 | Cross-disciplinair | Vanuit het standpunt van één discipline wordt er naar een andere discipline gekeken. |




Fig. 3 Niveaus van werken met STEAM, Eigen figuur. (gebaseerd op: Herro et al., 2017; Liao, 2016; Liu et al., 2022; Perignat et al., 2019)

Een veelvoorkomende fout bij het werken met STEAM is dat men STEAM gaat opdelen in STEM + A (Liao, 2016; Clapp & Jimenez, 2016; Perignat et al., 2019). Hierbij wordt kunst wel geïntegreerd in STEM, maar is er een duidelijk onderscheid met de andere disciplines, waarbij A vooral een ondergeschikte rol speelt. Dit komt vooral tot uiting wanneer men achteraf styling gaat toevoegen aan een ontwerp. Denk maar aan het ontwerpen van een robotje, waarbij de leerlingen deze op het einde mogen vormgeven (Liu et al., 2022). Dit is echter niet de insteek van STEAM. Liao (2016) omschrijft kunst als een manier om STEM aan te brengen en uit te voeren, niet als louter een aanvulling.

Om dergelijke verwarring te vermijden heeft de National Arts Education Association (2014) vier criteria opgesteld om met STEAM aan de slag te kunnen gaan. Zo moeten alle STEAM-disciplines evenwaardig geïmplementeerd worden, moet er een grote variëteit in aanpak aangeboden worden, moeten creativiteit en innovatie aangemoedigd worden en moet het fundament in kunst erkend worden. Deze vier criteria staan in figuur 4 gebundeld. Dit komt tot uiting in zowel de steun van de school, de pedagogie, het lesmateriaal, de evaluatie, de samenwerking tussen de leerkrachten en de aanpak van het project, waarbij de leerlingen zich moeten verdiepen in het onderwerp met behulp van kunst (Hunter-Doniger, 2018). Voor goede en minder goede voorbeelden wat betreft het implementeren van deze criteria, verwijst ik graag verder naar *hoofdstuk 5 Interviews, deelhoofdstuk 5.2 Resultaten, deel 5.2.1 Context en deel 5.2.2 Projecten*.

Criteria om met STEAM aan de slag te gaan

| | |
|---|--|
| 1 | Alle STEAM-disciplines moeten evenveel aan bod komen. |
| 2 | Er moet een grote variëteit in aanpak aangeboden worden. |
| 3 | Creativiteit en innovatie moeten aangemoedigd worden. |
| 4 | Het fundament in kunst moet erkend worden. |

Fig. 4 Criteria om met STEAM aan de slag te gaan volgens de National Arts Education Association (2014).

2.4 Meerwaarde

Bij de inleiding van de definitie zijn al enkele redenen aangehaald om met STEAM aan de slag te gaan. Er zijn echter nog meer redenen waarom men voor STEAM zou moeten kiezen in plaats van STEM. Voor we hier verder op ingaan, is het belangrijk om te weten op welke gebieden STEM en STEAM nu net van elkaar verschillen, naast het toevoegen van een extra discipline. Vanuit kritische hoek zou namelijk het commentaar kunnen komen dat creativiteit, en bijgevolg dus ook de A van STEAM, in elke richting van toepassing is (Perignat et al., 2019). Dat klopt ook. De A van STEAM staat echter voor meer dan alleen de toevoeging van creativiteit (Liao, 2016). Zo zien we *arts* niet enkel terugkomen in het *designen*, maar ook in het proces en het maken van het product (Perignat et al., 2019). Dit komt op verschillende gebieden tot uiting en zorgt ervoor dat STEAM vanuit de kern anders wordt aangepakt dan STEM. In figuur 5 zien we een korte samenvatting van de kerngebieden waarop STEM en STEAM met elkaar verschillen.

STEM wordt voornamelijk op multidisciplinair niveau toegepast en vertrekt vanuit de disciplines *mathematics* en *science* om een project via probleemoplossend denken aan te pakken (Herro et al., 2017; Jolly, 2014). STEAM wordt voornamelijk op transdisciplinair niveau toegepast en vertrekt vanuit de discipline *arts* om een project via *design thinking* aan te pakken (Herro et al., 2017; Perignat et al., 2019; Stichting Leerplan Ontwikkeling, 2018).

| STEM | STEAM |
|--|--|
| <i>Science, technology, engineering, mathematics</i> | <i>Science, technology, engineering, arts, mathematics</i> |
| Voornamelijk multidisciplinair | Voornamelijk transdisciplinair |
| Vertrekken vanuit <i>mathematics</i> en <i>science</i> | Vertrekken vanuit <i>arts</i> |
| Probleemoplossend denken | <i>Design thinking</i> |

Fig. 5 Verschil tussen STEM en STEAM, Eigen figuur. (gebaseerd op: Herro et al., 2017; Jolly, 2014; Perignat et al., 2019; Stichting Leerplan Ontwikkeling, 2018)

Zoals te zien in figuur 5 zijn er meer verschillen tussen STEM en STEAM dan men op het eerste zicht zou zeggen. Vooral het vertrekken vanuit de discipline *arts* om een project via *design thinking* aan te pakken, heeft een grote impact op de leerwinst, zowel op het gebied van proces, inzicht, als 21^{ste}-eeuwse vaardigheden, wat te zien is in figuur 6. *Design thinking* is een herhaaldelijk bewezen probleemoplossingsstrategie die vaak wordt toegepast in de ontwerpfase (The Playful Company et al., 2017). Je doorloopt zeven fases (start, ontdekken, duiden, idee-ontwikkelen, maken, feedback verzamelen en verankering) waarin je continu divergerend en convergerend te werk gaat. Tijdens dit proces staat de eindgebruiker centraal. Door op deze manier te werk te gaan leren de studenten belangrijke 21^{ste}-eeuwse vaardigheden bij, waaronder empathie.

Om nog beter de meerwaarde van STEAM te kunnen achterhalen, moet de focus gelegd worden op de leerwinst. Zo geven vele bronnen zowel leerwinsten voor STEAM als voor STEM aan en zien we regelmatig overlappingsen. Echter zijn de meeste bronnen het erover eens dat STEAM meer leerwinsten teweegbrengt door de integratie van *arts*. In figuur 6 wordt er getracht een overzicht te maken van de verschillen tussen STEM en STEAM op gebied van leerwinst. Het is echter moeilijk om hier een onderscheid in te maken, aangezien verschillende bronnen verschillende leerwinsten aanhalen. Op basis van de bronnen die onder de figuur terug te vinden zijn en mijn eigen ervaringen met de praktijk, als student aan de Educatieve Master Ontwerpwetenschappen, heb ik getracht een samenvattende

figuur op te stellen van alle leerwinsten waarvan we met enige zekerheid kunnen zeggen bij welk begrip ze horen. Bij het interpreteren van de figuur is het belangrijk om in het achterhoofd te houden dat de leerwinsten die we bij STEAM terugvinden, niet noodzakelijk niet via STEM te bereiken zijn, maar de kans is wel kleiner.

Zo zien we de leerwinsten *differentiatie*, *inclusie* en *persoonlijkere aanpak* duidelijker terugkomen bij STEAM (Hunter-Doniger, 2018; Liu et al., 2022; Rolling Jr, 2016). Dit omdat *arts* meer ruimte laat voor leerlingen om hun eigen weg te gaan. Zo kunnen de leerlingen zelf meer inspelen op hun eigen noden en interesses en worden ze hier door de leerkrachten meer in ondersteund. Ook zorgt het werken met *design thinking* ervoor dat leerlingen binnen STEAM meer abstract, divergerend, convergerend en visueel leren denken, wat ook het versterken van non-verbale communicatie als 21^{ste}-eeuwse vaardigheid met zich meebrengt (The Playful Company et al., 2017). Daarnaast zorgt het centraal plaatsen van de eindgebruiker bij *design thinking* voor meer begrip van socio-culturele context en functionaliteit voor de mens, alsook voor meer empathie. Zoals al eerder vermeld zou STEAM het engagement, het doorzettingsvermogen en de motivatie kunnen bevorderen (Dierik et al., 2021; Struyven, Baeten et al., 2019; Wubbels et al., 2005). Door vanuit de discipline *arts* te vertrekken in plaats van *science* en *mathematics* wordt de creativiteit en de nieuwsgierigheid van de leerlingen meer aangewakkerd en leren ze beter omgaan met zelfbegrip, zelfexpressie en zelfvertrouwen (Perignat et al., 2019).

| Leerwinst | STEAM | STEM |
|--|--|--|
| <i>Proces</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Startend van een realistisch probleem • Procesgericht werken • Werken in teamverband • Omgaan met een rolverdeling • Ideeën voorstellen • Feedback geven en ontvangen • Observeren • Onderzoeken • Analyseren • Ideeën ontwikkelen • Redesignen • Overleggen • Interpreteren • Beredeneren • Reflecteren • Differentiatie • Inclusie • Persoonlijkere aanpak • Creative thinking | <ul style="list-style-type: none"> • Startend van een realistisch probleem • Procesgericht werken • Werken in teamverband • Omgaan met een rolverdeling • Ideeën voorstellen • Feedback geven en ontvangen • Observeren • Onderzoeken • Analyseren • Ideeën ontwikkelen • Redesignen • Overleggen • Interpreteren • Beredeneren • Reflecteren |
| <i>Inzicht</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Ruimtelijk inzicht • Probleemoplossend denken • Kritisch denken • Effectief leren • Dieper begrip van de leerstof • Cognitieve ontwikkeling • Abstract denken • Divergerend denken • Convergerend denken • Visueel denken • Begrip van socio-culturele context • Functionaliteit voor de mens • Humaniteit en filosofie | <ul style="list-style-type: none"> • Ruimtelijk inzicht • Probleemoplossend denken • Kritisch denken • Effectief leren • Dieper begrip van de leerstof • Cognitieve ontwikkeling |
| <i>21^{ste} -eeuwse vaardigheden</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Innovatie • Adaptatie • Doorzettingsvermogen • Autonomieit • Verantwoordelijkheid • Communicatie (verbaal) • Engagement • Doorzettingsvermogen • Motivatie • Communicatie (non-verbaal) • Creativiteit • Nieuwsgierigheid • Zelfexpressie • Zelfbegrip • Empathie • Zelfvertrouwen | <ul style="list-style-type: none"> • Innovatie • Adaptatie • Autonomieit • Verantwoordelijkheid • Communicatie (verbaal) |

Fig. 6 Vergelijking van de leerwinst tussen STEM en STEAM, Eigen figuur. (gebaseerd op: Dierik et al., 2021; Hunter-Doniger, 2018; Liao, 2016; Liu et al., 2022; Perignat et al., 2019; Rolling Jr, 2016; Struyven, Baeten et al., 2019; The Playful Company et al., 2017; Wubbels et al., 2005)

2.5 Voordelen en uitdagingen

Naast leerwinsten zijn er nog voordelen verbonden aan het werken met STEAM, zowel voor de leerkrachten, de leerlingen als de school. Deze zijn samengevat in figuur 7. Voor de leerkrachten is het vooral belangrijk dat ze meer zelfvertrouwen opbouwen dankzij het werken met STEAM (Hunter-Doniger, 2018). Door zich hierin te verdiepen en de leerlingen te begeleiden in het proces, doen ze namelijk zelf veel kennis op, wat hun zelfvertrouwen en motivatie doet stijgen, wat bijgevolg ook de motivatie, het welbevinden en de betrokkenheid van de leerlingen doet stijgen (Dierik et al., 2021; Hunter-Doniger, 2018; Vansteenkiste et al., 2007; Wubbels et al., 2005). Naast het zelfvertrouwen van de leerkracht doet ook het werken met realistische problemen en het inspelen op de interesses van de leerlingen de motivatie stijgen (Liu et al., 2022; Struyven, Coubergs et al., 2019). Ook vermindert de druk op de leerlingen, en stijgt hierdoor het zelfvertrouwen, doordat ze beoordeeld worden op meer dan alleen kennis, maar ook op vaardigheden en het proces (Biggs, z.d.). Daarnaast dient het lesgeven in STEAM als een echt uithangbord voor de school, die hierdoor meer bekendheid krijgt (Hunter-Doniger, 2018). Een gevolg hiervan is dat er meer gemotiveerde leerlingen aangetrokken zullen worden en de school gemakkelijker samenwerkingen zal kunnen aangaan met externe partners.

Echter brengt het werken met STEAM ook enkele uitdagingen met zich mee. Zo moeten leerkrachten die van hun leerlingen de nieuwe Leonardo Da Vinci's of de nieuwe Einsteins willen maken, zelf ook van alle markten thuis zijn (Hunter-Doniger, 2018; Rolling Jr, 2016). Dit vraagt veel voorbereidingstijd en extra taakbelasting (Hunter-Doniger, 2018). Ook heeft het werken met STEAM meer effect als je hier meer tijd in de les aan besteedt, niet slechts een paar uur per week (Conradty et al., 2020). Zo krijgen de leerlingen de kans om effectiever te leren, wat minder herhaling en dus minder huiswerk vergt (Conradty et al., 2020; Dierik et al., 2021; Wubbels et al., 2005). Hier is echter niet altijd tijd of plaats voor in het curriculum (Perignat et al., 2019). Een andere uitdaging voor leerkrachten is het gebrek aan concrete voorbeelden van lesmateriaal, alsook van evaluatie (Herro et al., 2017). Ondanks dat OECD (2017) enkele mooie voorbeelden heeft uitgewerkt van evaluatiematrices en -criteria, blijft het moeilijk om zelf een correcte evaluatie uit te voeren. Het is namelijk moeilijk om de leerlingen te observeren en te begeleiden tegelijkertijd. Daarnaast moet een opgestelde evaluatie ook telkens aanpasbaar zijn voor peer- en zelfevaluatie (Herro et al., 2017). Verder moet de school vaak nieuwe materialen aanschaffen en slaagt het werken met STEAM enkel als iedereen hiervoor gemotiveerd is, dus niet alleen leerkrachten en leerlingen, maar ook de ouders en de school zelf (Hunter-Doniger, 2018). Zoals in figuur 7 aangetoond wordt, wegen de uitdagingen van het werken met STEAM echter niet op tegen de voordelen die je er, zeker op langere termijn en zeker voor de leerlingen, uit zal halen.

| | Voordelen STEAM | Uitdagingen STEAM |
|---------------------|--|--|
| <i>Leerkrachten</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Meer flexibiliteit • Meer openheid • Eigen kennis vergroten • Efficiëntie verhogen • Nieuwe leerstrategieën implementeren • Meer zelfvertrouwen • Verhoogde onderwijskwaliteit | <ul style="list-style-type: none"> • Je moet van meerdere vakken kennis hebben • Vraagt veel voorbereidingstijd • Extra taakbelasting • Vraagt meer tijd in de les • Er is niet altijd plaats voor in het curriculum • Je moet intensief kunnen samenwerken met andere leerkrachten (vakgroep, team-teaching...) • Gebrek aan leidraad voor evaluatie |
| <i>Leerlingen</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Zelf leren onderzoeken • Werken met realistische problemen die betekenis geven aan hun werk en inspelen op hun interesses • Leerlingen staan centraal • Meerdere manieren van leren (ook vaardigheden, handvaten en strategieën aanleren in plaats van enkel kennis) • Ze worden op meer beoordeeld dan enkel kennis • Ze worden op het proces beoordeeld in plaats van het product • Meer zelfvertrouwen • Meer motivatie • Ontwikkeling van 21^{ste} - eeuwse vaardigheden | <ul style="list-style-type: none"> • Leerlingen kunnen niet lang geconcentreerd aan eenzelfde opdracht werken |
| <i>School</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Meer bekendheid krijgen • Meer leerlingen aantrekken • Leerlingen zijn meer gemotiveerd • Leerkrachten zijn meer gemotiveerd • Makkelijker samenwerkingen aangaan met externe partners | <ul style="list-style-type: none"> • Nieuwe materialen moeten aanschaffen • Leerkrachten, leerlingen en ouders moeten dezelfde instelling hebben om dit te laten werken |

Fig. 7 Voordelen en uitdagingen van STEAM, Eigen figuur. (gebaseerd op: Bremmer et al., 2021; Conradt et al., 2020; Herro et al., 2017; Hunter-Doniger, 2018; Liao, 2016; Liu et al., 2022; Perignat et al., 2019)

2.6 Voorwaarden en tips

Het is niet altijd vanzelfsprekend om zomaar met STEAM aan de slag te gaan. Om deze reden hebben enkele bronnen een paar voorwaarden opgesteld voor het werken met STEAM. Deze staan gebundeld in figuur 8. Wat hierbij vooral belangrijk is, is de steun van de school (Hunter-Doniger, 2018). Deze moet de leerkrachten onder andere voorzien van voldoende tijd, zowel voor de les als in de les zelf, de nodige materialen, een langdurige en duurzame opleiding, de mogelijkheid tot persoonlijke training en een samenwerking met externe partners (Conradty et al., 2020; Bremmer et al., 2021; Hunter-Doniger, 2018). Verder is er nood aan gemotiveerde leerkrachten met kennis van andere vakgebieden die openstaan voor een intensieve samenwerking, onderzoekend en ontwerpend kunnen lesgeven en divergerend en convergerend kunnen denken. Ook hier is een goede opleiding van belang opdat leerkrachten aan alle voorwaarden kunnen voldoen. Volgens Conradty et al. (2020) en Bremmer et al. (2021) leidt je leerkrachten het beste op in het geven van STEAM door ze zelf les te geven in STEAM. Door de inhoud van de lessen met dezelfde werkvormen aan te brengen als de leerkrachten zelf moeten doen in hun eigen les, bied je ze een kapstok aan om hier zelf mee aan de slag te gaan, waardoor ze dit sneller in hun eigen lessen zullen toepassen. Ten slotte wordt van de leerlingen vooral een open *mindset* gevraagd (Hunter-Doniger, 2018).

Voorwaarden om met STEAM aan de slag te gaan

| | |
|---------------------|--|
| <i>Leerkrachten</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Gemotiveerde leerkrachten • Een intensieve samenwerking • Kennis van andere vakgebieden • Onderzoekend en ontwerpend kunnen lesgeven • Divergerend en convergerend kunnen denken |
| <i>Leerlingen</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Een open mindset |
| <i>School</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Voldoende tijd (om voor te bereiden, te plannen, te werken, te evalueren, de kunst te waarderen...) • De nodige materialen • Een langdurige en duurzame opleiding voor de leerkrachten • Digitalisatie van het onderwijs • Mogelijkheid tot persoonlijke training • Samenvloeien van formele en informele onderwijssettingen • Samenwerking met externe partners |

Fig. 8 Voorwaarden om met STEAM aan de slag te gaan, Eigen figuur. (gebaseerd op: Conradty et al., 2020; Bremmer et al., 2021; Hunter-Doniger, 2018; Lo Bue et al., 2022)

Voldoe je als school, leerkracht en leerling aan alle voorwaarden? Dan zijn hier nog enkele tips om met STEAM aan de slag te gaan (zie figuur 9). Deze tips beslaan zowel het voorbereidingsproces als het effectief voor de klas staan. In de klas zelf is tip tien erg belangrijk. Feedback geven, helpt de leerlingen namelijk verder in het proces (Bremmer et al., 2021; Perignat et al., 2019). Het is van groot belang om een onderscheid te maken tussen proces- en productgerichte feedback (Bremmer et al., 2021). Aangezien STEAM zich vooral focust op het proces, verwacht men hier vooral procesgerichte feedback toe te passen. Hoewel dit veel eigenaarschap aan de leerlingen geeft, kan dit ook leiden tot oppervlakkigheid in de feedback. Daarom is het belangrijk om af te wisselen met productgerichte feedback die het creatieve proces vooruithelpt. Hierbij moet je wel opletten dat deze niet als te sturend ervaren wordt.

12 Gouden tips om als leerkracht met STEAM aan de slag te gaan

| | |
|----|---|
| 1 | Verkoop je idee aan je collega's. Probeer een vakgroep op te stellen met gemotiveerde leerkrachten uit verschillende disciplines die openstaan voor een intensieve samenwerking. Probeer minstens één uur per week samen te komen om lessen op te stellen en alle doelen te betrekken. |
| 2 | Vertrek vanuit een reëel probleem. Zo heeft de opdracht meteen een betekenis. |
| 3 | Begin klein. Probeer niet meteen een groot project op te starten, maar begin met een opdracht waaraan één of twee lessen gewerkt kan worden. Indien je toch werkt aan een grotere opdracht, deel een complex geheel dan op in kleinere stukken. |
| 4 | Stel op voorhand evaluatiecriteria op. |
| 5 | Voorzie de nodige materialen. Laat de leerlingen zelf materialen verzamelen, vergelijken en uittesten. |
| 6 | Voorzie werkbladen. Zo wordt het proces meer gestuurd. |
| 7 | Geef ook de theorie achter de kunst mee. |
| 8 | Verdeel de leerlingen evenredig over gemengde teams. Werk binnen de teams met een rolverdeling om alles vlotjes te laten verlopen. |
| 9 | Werk op het niveau van de leerlingen. Speel in op hun interesses. |
| 10 | Wees een mentor. Voorzie de leerlingen van voldoende feedback. Las op tijd interventies in zodat de leerlingen niet te lang blijven vasthangen en het proces vlot blijft verlopen. Geef zowel proces- als productgerichte feedback, maar leg de focus vooral op het proces. |
| 11 | Werk zoveel mogelijk op locatie. |
| 12 | Sta overal voor open. |

Fig. 9 12 Gouden tips om als leerkracht met STEAM aan de slag te gaan, Eigen figuur. (gebaseerd op: Bremmer et al., 2021; Conradty et al., 2020; Herro et al., 2017; Hunter-Doniger, 2018; Liu et al., 2022; Perignat et al., 2019; Wynn et al., 2012)

2.7 Kritische reflectie

Het is niet altijd even eenvoudig om met STEAM aan de slag te gaan. Dit door de vele definities, niveaus van integratie, voorwaarden en extra taakbelasting voor leerkrachten. Dit weegt echter niet op tegen de meerwaarde die STEAM te bieden heeft voor ons onderwijssysteem. Denk maar aan de vele leerwinsten en voordelen voor zowel de leerlingen, leerkrachten als de school. STEAM is een relatief nieuwe term in het onderwijs, bekeken ten opzichte van STEM. Desondanks is er wel al de nodige literatuur over geschreven. Echter weerspiegelt dit zich niet in onze regio. Hoewel er duidelijk wel onderzoeksartikelen terug te vinden zijn over STEAM, blijven de artikelen vanuit Vlaanderen, op enkelen na, toch uit. Het is om deze reden moeilijk om via de literatuur een duidelijk beeld te scheppen van de integratie van STEAM in ons Vlaamse scholenlandschap. Deze probleemstelling brengt ons naadloos over naar de hoofdonderzoeksvraag van dit onderzoek, namelijk:

“In welke mate wordt STEAM toegepast in het Vlaamse scholenlandschap?”

De deelvragen die gaan helpen om deze vraag te beantwoorden, zijn de volgende:

- Welke definitie van STEAM wordt er gehanteerd?
- Op welk niveau wordt er gewerkt met STEAM?
- Wat wordt door de Vlaamse scholen en leerkrachten gezien als de meerwaarde van de A?
- Wat zijn voor de Vlaamse scholen, leerkrachten en leerlingen de voordelen en de uitdagingen van het werken met STEAM?
- Wat zijn de redenen waarom leerkrachten hier niet mee aan de slag willen gaan?
- Hoe kunnen we hier een oplossing voor bieden?

3. Methode

Om een zicht te krijgen op hoe er met STEAM gewerkt wordt binnen het Vlaamse scholenlandschap, kan men jammer genoeg niet terugvallen op de literatuur. We combineren echter een kwantitatieve en kwalitatieve studie om tot inzicht te komen. Er wordt binnen dit onderzoek naar het veld getrokken om zich daar te bevragen. Als eerste werd er een enquête opgesteld en breed uitgestuurd naar alle Vlaamse middelbare scholen om zo een algemeen beeld te kunnen vormen over hoe bekend men is met de term en hoe er in Vlaanderen wordt omgegaan met STEAM. Bevraagden konden binnen deze enquête ook aangeven of ze geïnteresseerd waren om verder in gesprek te gaan over hun antwoorden. Alle geïnteresseerden werden in de tweede fase gecontacteerd en er werd een diepte-interview afgenomen. Zo kon er dieper ingegaan worden op hun standpunt in verband met STEAM en hun beweegredenen om hier al dan niet mee aan de slag te gaan. Door op deze manier te werk te gaan, geeft de enquête de algemene tendens weer terwijl de interviewdata meer diepte verschaffen. Aan de hand van deze combinatie wordt er dan getracht een zo concreet en gedetailleerd mogelijk beeld te schetsen van de omgang met STEAM in de Vlaamse middelbare scholen.

4. Enquête

4.1 Methode

De enquête werd verspreid over alle Vlaamse middelbare scholen in de periode van december 2021. Daarnaast werd er in januari 2022 een herinneringsmail uitgestuurd. De enquête werd opgesteld om een zo algemeen mogelijk beeld te krijgen over hoe men in de Vlaamse middelbare scholen bekend is met de term STEAM en hoe men omgaat met dit gegeven. Om op een overzichtelijke manier het verloop van de enquête duidelijk te maken, werd er gestart vanuit een flowchart (zie bijlage 1). Dit was de eerste stap in het opstellen van de enquête. Bij het werken aan dit schema werd er vooral gefocust op de volgende elementen: *“Welke vragen moeten er gesteld worden om een algemene indruk te krijgen?”* en *“In welke volgorde moeten deze vragen gesteld worden?”*. Vanuit de flowchart kwam de conclusie dat de vragenlijst moest opgedeeld worden in twee grote thema’s: personalia gerelateerde vragen en STEAM gerelateerde vragen.

4.1.1 Personalialia

Als eerste moet er een duidelijk beeld geschetst worden van welke mensen er nu juist deelnemen aan de enquête. Daarbij is het erg belangrijk om hun functie binnen de school te kennen. Zijn ze leerkracht, zitten ze in het bestuur of hebben ze een andere functie binnen de school? Afhankelijk van hun beroep, kregen de bevrageerden aangepaste vragen. Elke bevrageerde werd gevraagd naar het geslacht, de leeftijd en het aantal jaren werkervaring. Daarnaast werd er bij de leerkrachten gevraagd naar de situatie waarin ze lesgeven: Geven ze les aan de A-stroom of de B-stroom? In welke graad en aan welke richtingen geven ze les? Welke vakken geven ze en hoeveel uur geven ze elk vak? Hebben ze een diploma als leerkracht? Zo ja, wat is hun bekwaamheidsbewijs voor de vakken die ze geven? Zo nee, welk diploma hebben ze dan? Hebben ze hiervoor een andere job uitgeoefend? Zo ja, welke? Indien de bevrageerden in het bestuur van de school zitten, werd hen gevraagd welke functie ze uitoefenen, hoe lang ze dit al doen en of ze voorheen als leerkracht gewerkt hebben.

4.1.2 STEAM

Daarnaast moet er ook een duidelijk beeld geschetst worden van de kennis van STEAM. Daarom zijn de beginvragen in het gedeelte STEAM gefocust op het achterhalen van hoeveel affiniteit de bevrageerden hebben met het begrip. Als eerste wordt er gevraagd of ze het begrip STEM kennen en zo ja, of ze kunnen verklaren waar elke letter van het acroniem voor staat. Indien ze dit niet kunnen of het begrip STEM niet kennen, worden ze geïnformeerd aan de hand van een korte tekst. Hierna worden de bevrageerden die STEM kennen, gevraagd of ze STEAM kennen en zo ja, of ze ook dit acroniem kunnen verklaren. Indien ze STEAM niet kennen of kunnen verklaren, krijgen ze, net zoals de mensen die STEM niet kennen of kunnen verklaren, een korte tekst te zien die hen meer informatie biedt over STEAM.

Nu is er achterhaald wie er, voor het invullen van de enquête, niet bekend was met STEAM. Aan deze bevrageerden wordt er gevraagd of ze na het lezen van de korte uitleg geïnteresseerd zijn om met STEAM aan de slag te gaan. Zo nee, wat is hier dan de reden voor? Zo ja, wat heeft hen overtuigd? En hebben ze al een idee over hoe ze dit willen toepassen? Zowel de bevrageerden die ja hebben geantwoord, als degenen die nee hebben geantwoord, krijgen een lijst met mogelijke antwoorden en kunnen aanduiden tot welke graad ze hier wel of niet mee akkoord zijn. Ze kunnen ook eigen aanvullingen doen.

De bevroagden die wel kennis hadden genomen van STEAM voor het invullen van deze enquête, wordt gevraagd waar volgens hen het verschil zit tussen STEM en STEAM en wat volgens hen de meerwaarde van de A zou kunnen zijn. Hierna wordt er gevraagd hoe ze in contact zijn gekomen met STEAM, hoe lang geleden dit was en of ze zelf met STEAM werken. Indien het antwoord nee is, wordt hen gevraagd waarom. Indien het antwoord ja is, wordt hen gevraagd wat hen heeft overtuigd. Ook hier krijgen de bevroagden een lijst met mogelijke antwoorden waarin ze kunnen aanduiden tot welke graad ze wel of niet akkoord zijn en eigen aanvullingen kunnen doen. De bevroagden die werken met STEAM wordt gevraagd in welke vakken ze dit toepassen, hoe ze dit integreren, hoe lang ze dit al doen, waar ze hun informatie hierover halen en of ze dit alleen voorbereiden of in een werkgroep. Ten slotte wordt hen gevraagd of ze hieraan meewerken als leerkracht of bestuurslid en krijgen ze vragen aangepast aan hun functie. De leerkrachten krijgen de vraag wat de positieve punten zijn van het werken met STEAM, zowel voor de leerkracht als de leerlingen en waar er nog moeilijkheden zitten voor zowel de leerkracht als de leerlingen. De bestuursleden krijgen de vraag wat de positieve punten zijn voor de school en waar er nog moeilijkheden zitten. Als afsluiter wordt hen gevraagd of ze nog tips hebben voor collega's en of ze geïnteresseerd zijn om hierover nog verder in gesprek te gaan. Dit laatste wordt ook gevraagd aan de overige bevroagden.

4.1.3 Onderzoeksopzet

De personalia-gerelateerde vragen dienen vooral om een beter inzicht te krijgen in wie de bevroagden zijn. De STEAM-gerelateerde vragen focussen zich vooral op onderstaande vier deelvragen, die werden opgesteld om de hoofdonderzoeksvraag te kunnen beantwoorden. De enquête geeft een eerste inzicht in mogelijke antwoorden op deze vragen. Via de diepte-interviews die hierna volgen, kan deze eerste aanzet verder uitgediept of bijgesteld worden.

- Wat wordt door de Vlaamse scholen en leerkrachten gezien als de meerwaarde van de A?
- Wat zijn voor de Vlaamse scholen, leerkrachten en leerlingen de voordelen en de uitdagingen van het werken met STEAM?
- Wat zijn de redenen waarom leerkrachten hier niet mee aan de slag willen gaan?
- Hoe kunnen we hier een oplossing voor bieden?

De verschillende lijsten met mogelijke antwoorden die de leerkrachten te zien kregen en waarin ze konden invullen tot welke graad ze wel of niet akkoord zijn, werden gebaseerd op figuur 6, 7 en 8 uit het vorige hoofdstuk.

4.2 Bespreking van de resultaten

4.2.1 Personalia

De enquête (zie bijlage 2) werd ingevuld door veertig personen, waarvan 22 mannen (55%) en 18 vrouwen (45%). Het merendeel, zestig procent, van de bevroagden is ouder dan veertig jaar. Tien van de bevroagden (25%) zijn tussen de dertig en veertig jaar oud en zes personen (15%) zijn jonger dan dertig.

Van de veertig bevroagden zijn er 25 leerkrachten (62,5%). Bijna de helft van de leerkrachten (48%) geeft al meer dan vijftien jaar les. Eén persoon geeft tussen de tien en vijftien jaar les, vijf personen geven tussen de vijf en de tien jaar les, nog eens vijf personen geven tussen de één en de vijf jaar les en twee personen geven minder dan één jaar les. Zestien bevroagden geven les in de A-stroom, zes in de B-stroom en drie in beiden. Er wordt voornamelijk in de tweede (37,48%) en de derde graad (40,54%) lesgegeven en minder in de eerste graad (21,62%). De leerkrachten geven les aan diverse studierichtingen, waaronder bijvoorbeeld economie-moderne talen, industriële wetenschappen, technologische wetenschappen, mechanische technieken, maatschappij en welzijn... Ze geven voornamelijk vakken als wiskunde, wetenschappen, STEM en praktijkvakken. Maar ook economie, techniek en taalvakken komen in kleine mate aan bod. Geen enkele van de leerkrachten geeft kunst of geschiedenis. De meesten geven fulltime les. De vakken waarin ze onderwijzen, geven ze allemaal meerdere uren per week. Van de 25 bevroagden hebben er 22 een diploma als leerkracht, waarvan twintig een vereist bekwaamheidsbewijs hebben voor de vakken die ze geven en twee een voldoende geacht bekwaamheidsbewijs. Tien van de leerkrachten (40%) hebben voorheen nog een andere job beoefend, meestal in het vakgebied waarin ze nu lesgeven.

Van de overige vijftien bevroagden geven er tien aan in het bestuur van een school te werken. De overige bevroagden zijn opvoeder, leerlingenbegeleider of directie. Van de tien bevroagden die in het bestuur van een school werken, heeft er één meer dan vijftien jaar ervaring, één heeft tussen de tien en vijftien jaar ervaring, twee tussen de vijf en tien jaar ervaring, vier tussen de één en vijf jaar en twee minder dan een jaar. Ze hebben allemaal voorheen als leerkracht gewerkt.

Ken je STEAM?

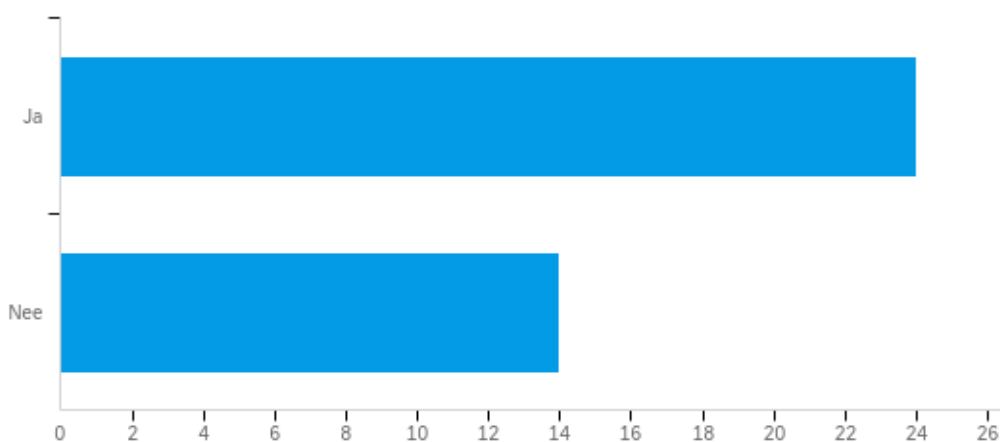


Fig. 10 Antwoorden op de vraag "Ken je STEAM?", Eigen figuur.

4.2.2 STEAM

Van de veertig bevroagden kende iedereen het begrip STEM. Echter konden twee van hen (5%) de afkorting niet nader verklaren. Van de 38 mensen die dat wel konden, kenden slechts 24 (63,16%) ook het begrip STEAM, wat betekent dat er veertien van hen (36,84%) nog nooit van STEAM gehoord hadden. Aan de twee personen die STEM niet kenden en de veertien personen die STEAM niet kenden, werd gevraagd of zij in de toekomst met STEAM aan de slag zouden willen gaan. Daarvan zagen negen mensen (56,25%) dit niet zitten. De voornaamste reden die zij hiervoor gaven, is dat ze denken dat ze niet de juiste vakken geven. Daarnaast geven ze ook aan dat ze te weinig kennis van STEAM hebben. De stelling waar ze het meest oneens mee zijn, is de stelling *“Ik werk niet graag samen met andere leerkrachten.”* De zeven bevroagden (43,75%) die wel overtuigd zijn om met STEAM aan de slag te gaan, geven als voornaamste redenen dat ze het eens zijn met de denkwijze van STEAM, ze open staan voor vernieuwing, ze hun vak zo beter kunnen overbrengen, de leerlingen hier meer uit leren en meer betrokken raken. Ze brainstormen al over de integratie van kunst in andere lessen, het werken aan elektrische muziekinstrumenten tijdens de lessen elektriciteit en het overleg tussen verschillende vakgroepen.

Ben je geïnteresseerd om met STEAM aan de slag te gaan?

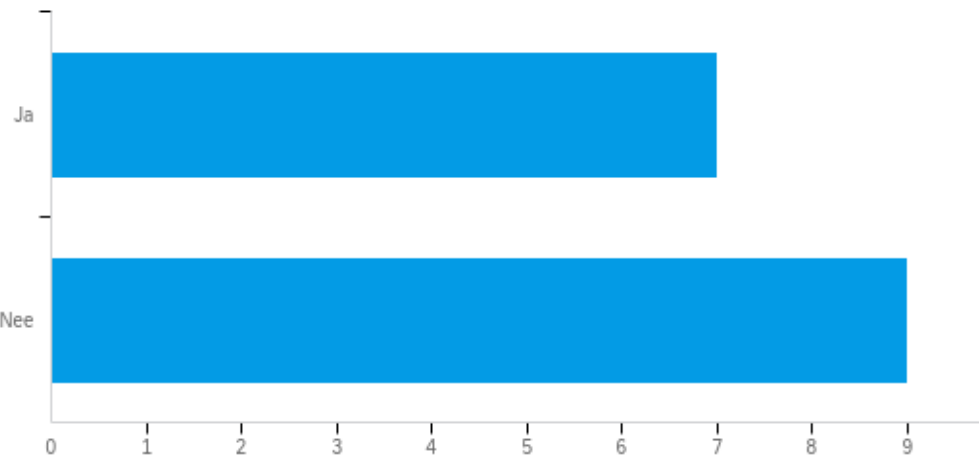


Fig. 11 Antwoorden op de vraag “Ben je geïnteresseerd om met STEAM aan de slag te gaan?”, Eigen figuur.

Van de 24 bevroagden die wel het begrip STEAM kenden, kon ook iedereen het acroniem verklaren. De antwoorden op de vraag naar het verschil tussen STEM en STEAM zijn erg uiteenlopend. Zo geven enkelen aan hier niet genoeg kennis over te hebben, anderen leggen de focus op het visuele, design en vormgeving. Naast het toevoegen van kunst in het rijtje met disciplines, geven een aantal bevroagden aan dat de aanpak bij STEAM ook verschilt. Zo wordt er geschreven dat alles nog meer met elkaar samenhangt en dat de A het probleemoplossend denken kan bevorderen. Een ander antwoord vult dit aan:

“Bij STEM gaan de leerlingen zeer onderzoekend tewerk en zien ze voornamelijk de wetenschappelijke aspecten, bij STEAM doen ze dit op een meer creatieve wijze.”
– Antwoord op vraag 34 (Wat is het verschil tussen STEM en STEAM?), bijlage 2

Enkele leerkrachten vermelden dat STEAM niet alleen de deur opent voor het betrekken van kunst, maar ook voor andere vakken, domeinen, leerkrachten en vakgroepen, wat een bijkomend perspectief op leren tot gevolg heeft. Ten slotte geven enkelen ook al wat voordelen van STEAM mee, zoals het verrijken van de creativiteit en de zelfstandigheid, een uitgebreide en waarderende aanpak ten gunste van andere leerlingenprofielen en het uitwerken van een persoonlijke boodschap.

Ook bij de vraag naar de meerwaarde van de A werden soortgelijke antwoorden gegeven. Het stimuleren van de creativiteit of de artistieke kant van de leerlingen, kwam hier als de voornaamste factor uit. Enkelen gaven aan dat dit bevorderend werkt voor het welbevinden en de interesse van de leerlingen door meer de hobby's van de leerlingen te betrekken, inspiratie te bieden vanuit de kunst en meer waardering in te bouwen ten aanzien van jongeren met artistieke en creatieve competenties. Verder focussen sommige leerkrachten vooral op de A als springplank om leerlingen te stimuleren voor STEM. De overige antwoorden geven aan dat STEAM een ruimere kijk biedt. Eén antwoord verklaart dit nader:

“Zonder discussie kan een ruimere kijk (niet puur technologie maar vakoverschrijdend naar kunst, vrije expressie, eigenheid) een meerwaarde zijn. Goed ingebed, voorbereid en met kunde en kennis begeleid.” – Antwoord op vraag 35 (Wat is de meerwaarde van de A?), bijlage 2

De meesten zijn met STEAM in contact gekomen via bijscholingen of collega's. Verder werd ook het schoolbestuur, het internet, Klasse en andere magazines, de opleiding en samenwerkingen met andere scholen als antwoord gegeven. Voor veertien van de bevroegden was het eerste contact met STEAM meer dan drie jaar geleden, voor de overige was dat minder dan twee jaar geleden.

Werk je zelf met STEAM?

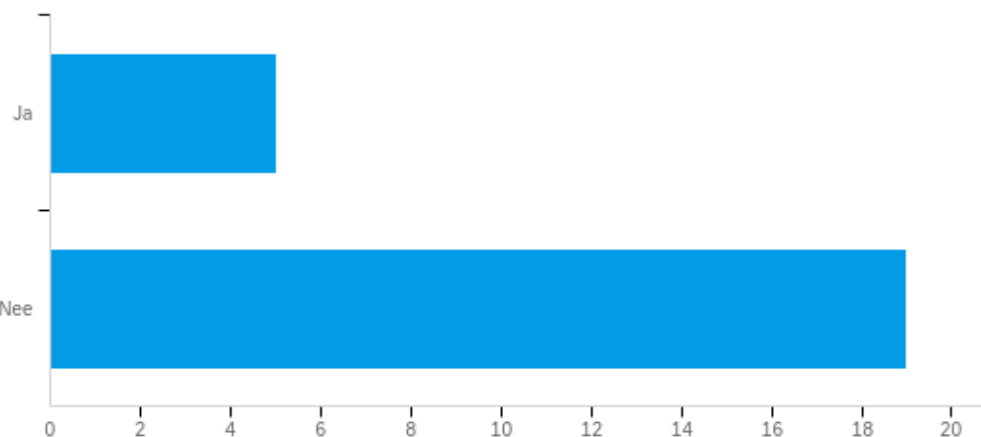


Fig. 12 Antwoorden op de vraag “Werk je zelf met STEAM?”, Eigen figuur.

Van de 24 bevroegden die kennis hebben van STEAM, gaan slechts vijf personen ook effectief met STEAM aan de slag. Dit is slechts 20,83%. Wanneer er aan de overige negentien personen wordt gevraagd wat de redenen zijn om niet met STEAM aan de slag te gaan, is het moeilijk om hier een eenduidig antwoord op te krijgen, aangezien het merendeel van de bevroegden het oneens is met alle mogelijke antwoorden. Wat wel opvalt, is dat iedereen het oneens is met de stelling *“Ik werk niet graag samen met andere leerkrachten.”*, wat we ook zagen terugkomen toen deze vraag gesteld werd aan de personen die nog geen kennis hadden genomen van STEAM. Toch vult er een bevroegde het volgende aan: *“In het onderwijsveld is er te weinig bereidheid om in team te werken.”*. Dit antwoord valt dus te betwisten wanneer we kijken naar de antwoorden van de andere bevroegden.

Indien het nauw samenwerken voor de meeste leerkrachten geen probleem is en ook de overige struikelblokken niet als zodanig worden beschouwd, kunnen de eigen aanvullingen misschien meer duidelijkheid brengen. Zo vinden we antwoorden terug als: *“Dit moet op school- of graadniveau gecoördineerd worden.”*, *“Het programma zit vol.”* en *“Het past niet binnen onze kleine school.”* Deze antwoorden geven ogenschijnlijk aan dat er op organisatorisch niveau iets geïnitieerd zal moeten

worden om leerkrachten te motiveren met STEAM aan de slag te gaan. Deze hypothese zal verder aangevuld of weerlegd worden in de diepte-interviews.

Aan de vijf personen die wel met STEAM werken, werd gevraagd wat hen overtuigd heeft. Over het algemeen zijn zij het eens met alle mogelijke antwoorden die gegeven werden. Ze passen dit toe in een brede waaier aan vakken, waaronder vooral STEM-wetenschappen en STEM-technieken. Ze werken rond STEAM in projecten, waaronder bijvoorbeeld het ontwerpen van een duurzame stad van de toekomst. Eén bevragee geeft aan bij het werken met dergelijke projecten te vertrekken vanuit een actueel maatschappelijk probleem. Een andere bevragee geeft aan dit uit te werken door met een klas het project van een andere afdeling te gaan bekijken en verbeteren. Vier van de vijf bevragees doen dit al langer dan drie jaar; eentje doet dit slechts sinds enkele maanden. Ze halen hun informatie op diverse plekken waaronder nascholingen, samenwerkingen met andere scholen, online, via Lego, Arduino of Formula Electric. Drie van de vijf werken deze projecten uit in een werkgroep, de overige twee doen dit alleen. Verder werken drie van de vijf bevragees aan STEAM als leerkracht, de overige twee als bestuurslid.

Werk je mee aan STEAM als leerkracht of bestuurslid?

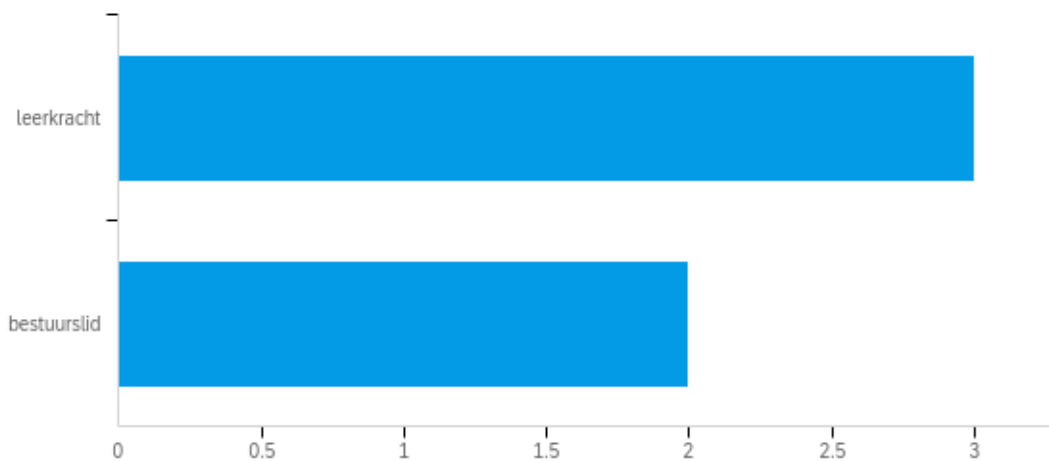


Fig. 13 Antwoorden op de vraag “Werk je mee aan STEAM als leerkracht of bestuurslid?”, Eigen figuur.

Aan de bestuursleden werd gevraagd wat de voordelen zijn van het werken met STEAM voor de school zelf. De lijst met mogelijke antwoorden was voor hen representatief wat betreft hun eigen bedenkingen. Enkel met de stelling “*Er moet minder lesmateriaal aangekocht worden.*” zijn ze het niet eens. De grootste voordelen zijn volgens hen het voeren van het imago van de school, het dienen als uithangbord voor de school en het verbeteren van de sfeer op de werkvloer. Op de vraag wat de moeilijkheden zijn aan het werken met STEAM, antwoorden de twee bestuursleden erg verdeeld. Zo is er bij elke vraag zowel eens en oneens of eens en neutraal aangeduid. Enkel met de stelling “*Het is moeilijk om leerkrachten te vinden die hieraan willen meewerken.*” zijn ze het beiden oneens en bij “*Er moeten te veel extra materialen aangeschaft worden.*” reageren ze beiden neutraal. Ook uit deze antwoorden kunnen we stellen dat het gebrek aan initiatief niet vanuit de leerkrachten zelf komt maar eerder vanop organisatorisch niveau, aangezien er voldoende leerkrachten geïnteresseerd zijn om hieraan mee te werken.

De leerkrachten werden gevraagd naar de voordelen en de uitdagingen voor zowel de leerlingen als henzelf. De geopperde voordelen voor de leerlingen, werden bijna allemaal door de leerkrachten effectief als voordeel ervaren. De twee grootste voordelen zijn het creëren van meer betrokkenheid en

het leren oplossen van realistische problemen. Twee bevroagden getuigen over het oplossen van realistische problemen in hun antwoord op de vraag *“Hoe integreer je STEAM?”*:

“Oplossingen zoeken voor projecten, vertrekkend vanuit een actueel maatschappelijk probleem, op wetenschappelijke basis dankzij techniek via toegepaste engineering in een prototype.”

– Antwoord op vraag 42 (Hoe integreer je STEAM?), bijlage 2

“We gaan dan ook samenzitten met de leerlingen en leerkracht van de andere richting en gaan eerst het project analyseren, daarna verbeteringen voorstellen, en deze naderhand ook uitvoeren. Als het klaar is, wordt er weer samengezeten en kijken we samen met de andere klas het eindresultaat, en worden er eventueel nieuwe aanpassingen voorgesteld.”

– Antwoord op vraag 42 (Hoe integreer je STEAM?), bijlage 2

Enkel met de stelling *“Mijn vak kan zo beter overgebracht worden.”* was één iemand het oneens en bij de stelling *“Mijn leerlingen leren veel motorische vaardigheden bij.”* reageerde de meerderheid neutraal. Ook de voordelen die voor de leerkrachten werden opgesomd, werden over het algemeen ontvangen met *helemaal eens*, *eens* of *neutraal*. Vooral het feit dat de leerkrachten zelf veel bijleren en dat er ruimte is om te differentiëren werd positief onthaald. Enkel op de stelling *“Ik kan accurater evalueren.”* werd er voornamelijk *oneens* gereageerd. Dit antwoord kwam niet onverwacht, aangezien Herro et al. (2017) al aangaf dat evaluatie een uitdaging is bij het werken met STEAM. De stelling werd dan ook opgenomen in deze vraag om te achterhalen of dit ook effectief het geval is in het werkveld, wat door de antwoorden op de enquête dus bevestigd wordt.

Met de vooraf genoemde uitdagingen voor de leerlingen zijn de leerkrachten het over het algemeen oneens. Vooral met de stellingen *“Ze moeten te veel thuis afwerken.”* en *“Ze kunnen niets thuis afwerken, waardoor ze sneller vergeten.”* is iedereen het oneens. Er is wel telkens één persoon die vindt dat de leerlingen elkaar te hard afleiden, er niet voldoende aandacht van de leerkracht ter beschikking is of dat de opdrachten als te moeilijk worden ervaren.

“Soms lukt er iets niet na enkele keren proberen en dan raken ze zeer ontmoedigd.” – Antwoord op vraag 49 (Waar ervaren de leerlingen moeilijkheden?), bijlage 2

Ten slotte werd er gevraagd waar de leerkrachten zelf moeilijkheden ervaren en of er hiervoor enkele tips zijn. Op deze vraag werd weer zeer verdeeld gereageerd. De stellingen waar iedereen het wel over eens is, zijn *“Je moet veel uitzoeken voor je eraan kan beginnen.”* en *“De voorbereiding vergt te veel tijd.”* Eén iemand vult nog aan dat er geen collega's zijn met dezelfde, of meer, kennis over STEAM, wat het moeilijk maakt om iemand om hulp te vragen.

“Neem voldoende tijd om je zelf in te werken en voor te bereiden zodat je alles al meerdere malen getest hebt.” – Antwoord op vraag 57 (Tips voor andere leerkrachten.), bijlage 2

4.3 Tussenconclusie

Aan de hand van de antwoorden op de enquête, kunnen we niet alleen een voorlopig antwoord bieden op de vier deelvragen waarop de vragenlijst zich voornamelijk focust, maar ook op de andere deelvragen die we hebben opgesteld om onze hoofdonderzoeksvraag te kunnen beantwoorden. Deze antwoorden kunnen nog bijgesteld worden na het analyseren van de interviews. De deelvragen die we in deze conclusie gaan behandelen, zijn:

- Welke definitie van STEAM wordt er gehanteerd?
- Op welk niveau wordt er gewerkt met STEAM?
- Wat wordt door de Vlaamse scholen en leerkrachten gezien als de meerwaarde van de A?
- Wat zijn voor de Vlaamse scholen, leerkrachten en leerlingen de voordelen en de uitdagingen van het werken met STEAM?
- Wat zijn de redenen waarom leerkrachten hier niet mee aan de slag willen gaan?
- Hoe kunnen we hier een oplossing voor bieden?

4.3.1 Welke definitie van STEAM wordt er gehanteerd?

We kunnen stellen dat de leerkrachten die de enquête hebben ingevuld over het algemeen ervaren leerkrachten zijn met een vereist bekwaamheidsbewijs en meerdere jaren ervaring. Veertig procent heeft zelfs ervaring uit een eerdere job, meestal in hetzelfde vakgebied als waar ze nu in lesgeven. Ze geven voornamelijk fulltime les in de tweede en derde graad van de A-stroom. Ook de tien bevroagden die in het bestuur van een school zitten, hebben allen werkervaring als leerkracht.

Wat opvalt, is dat ze meerdere uren per week verscheidene vakken aan diverse studierichtingen geven. Echter geeft niemand van hen les in kunst of geschiedenis. Dit is jammer, zeker als we kijken naar de criteria opgesteld door de National Arts Education Association (2014), waarin duidelijk wordt gesteld dat het fundament van kunst erkend moet worden wanneer je aan de slag gaat met STEAM. Dit kan natuurlijk het best door een leerkracht die lesgeeft in het vakgebied kunst bij dergelijke projecten te betrekken, bijvoorbeeld door het delen van lesinhouden of het briefen op een interne vergadering. Het gebrek aan bevroagden die aan dit criterium voldoen is erg jammerlijk aangezien zij vaak een andere visie hebben vanuit hun vakgebied, die we nu niet kennen. We kunnen ons afvragen of de enquête deze leerkrachten niet bereikt heeft of dat het gebrek aan kunstleerkrachten, die de vragenlijst hebben ingevuld, een weerspiegeling is van het gebrek aan kunstleerkrachten die meewerken aan STEAM-opdrachten in onze Vlaamse middelbare scholen. Indien dit laatste het geval zou zijn, loopt men het risico om, bij gebrek aan expertise in de discipline *arts*, te vervallen in het werken met STEM + A, waarbij er vooral achteraf styling toegevoegd gaat worden aan een ontwerp (Liao, 2016; Liu et al., 2022; Perignat et al., 2019).

Als we kijken naar de antwoorden op de vragen “*Waar zit volgens jou het verschil in aanpak tussen STEM en STEAM?*” en “*Wat zou volgens jou de meerwaarde van de A kunnen zijn voor de leerlingen?*” kunnen we stellen dat sommige leerkrachten inderdaad eerder op het interdisciplinair niveau van STEM + A denken. Indicaties hiervan zijn antwoorden als “*aandacht geven aan het visuele*”, “*het design van het eindproduct*” en “*vormgeven van projecten*”. Deze leerkrachten gebruiken eerder een inhoudelijke definitie van A die verwijst naar de visuele kunsten waaronder beeld, muziek, dans, theater...

We zien echter ook antwoorden terugkomen die wijzen op andere definities. Zo verwijzen enkele antwoorden eerder naar de A als een methode, namelijk een synoniem voor projectwerk, probleemoplossend denken of *design thinking*. Anderen verwijzen naar A als “*alle disciplines die niet tot STEM behoren*” en nog anderen zien A eerder als een eigenschap zoals creativiteit en innovatie of nieuwsgierigheid en verwondering. Er is verder nog één interessant antwoord dat als eigen aanvulling

is toegevoegd bij de vraag aan leerkrachten die met STEAM werken “*Wat heeft je overtuigd?*”, namelijk STE(A)M is een denkwijze/aanpak. Dit kan zowel verwijzen naar de definitie van probleemoplossend denken als van humaniteit en filosofie.

4.3.2 Op welk niveau wordt er gewerkt met STEAM?

We hebben al vastgesteld dat er wordt gedacht op het interdisciplinair niveau van STEM + A. We moeten echter in ons achterhoofd houden dat de bevroegden, die dit geantwoord hebben, ook mensen kunnen zijn die zelf niet actief aan het werken zijn met STEAM en bijgevolg hier misschien minder kennis over hebben, aangezien slechts vijf bevroegden dergelijke projecten hanteren. Als we verdere antwoorden van deze bevroegden gaan vergelijken, komen we al wat meer te weten over het niveau waarop ze te werk gaan. Zo wordt er vermeld dat één leerkracht met zijn leerlingen aan de slag gaat om het project van een andere studierichting te verbeteren. Dit slaat op het cross-disciplinair niveau. Een andere leerkracht geeft aan te werken rond actueel maatschappelijke problemen aan de hand van techniek en toegepaste engineering. Dit beslaat dan het multidisciplinair niveau. Ook zien we dat er een leerkracht meerdere vakken betreft binnen één project, waaronder Nederlands, wiskunde, natuurwetenschappen, beeld, STEM-wetenschappen, STEM-technieken en techniek, wat we kunnen onderbrengen in het interdisciplinair niveau. Tot slot wordt er ook gewerkt binnen het vak STEM of STEAM. Binnen dit vak is het mogelijk dat de grenzen tussen de disciplines kunnen vervagen en men transdisciplinair aan de slag gaat. Er wordt echter te weinig informatie meegegeven over de manier van werken om hier een definitieve uitspraak over te doen. Om deze reden wordt hier dieper op ingegaan in de diepte-interviews.

Dat er wordt gewerkt in verschillende niveaus, kan men verklaren aan de hand van twee gegevens. Vier van de vijf bevroegden werken al langer dan drie jaar aan zulke projecten; eentje doet dit slechts sinds enkele maanden. Volgens Liao (2016) kan deze korte periode een verklaring zijn voor het werken op een lager niveau, aangezien het moeilijk is om meteen op een hoger niveau te starten. Daarnaast hebben drie van de vijf bevroegden aangegeven dat ze projecten uitwerken in een werkgroep, wat kan wijzen op een hoger niveau van het werken met STEAM. De bevroegden die dit alleen doen, werken, naar grote waarschijnlijkheid, op een lager niveau aangezien interdisciplinariteit en transdisciplinariteit moeilijk te bereiken zijn zonder samenwerkingen met andere collega's.

4.3.3 Wat wordt door de Vlaamse scholen en leerkrachten gezien als de meerwaarde van de A?

Deze vraag is op basis van de antwoorden op de enquête niet makkelijk te beantwoorden. Dit omdat er slechts vijf van de veertig bevroegden effectief met STEAM werken. De voorlopige conclusies die we nu bespreken, zijn dus voornamelijk gebaseerd op de visies van mensen die wel kennis hebben van STEAM, maar er zelf (nog) niet mee werken. Wat we hier bespreken is dus de meerwaarde die ingeschat wordt door de respondenten. De ervaringen van mensen die effectief met STEAM aan de slag gaan, komen aan bod in de diepte-interviews.

Bij het bekijken van de antwoorden valt op dat we deze kunnen categoriseren volgens de verschillende definities van A. Uit de voordelen die de bevroegden hebben opgegeven, valt namelijk af te leiden op welke manier ze naar STEAM kijken en dus ook welke definitie ze hanteren. Om deze reden zijn alle antwoorden die gegeven werden in de enquête, gebundeld en gekoppeld aan de bijhorende definitie in figuur 14. We zien echter dat in de figuur niet elke definitie aan bod komt, dit komt simpelweg omdat deze definities niet voortkomen uit de antwoorden van de bevroegden.

| Definitie van A | Meerwaarde van A |
|---|---|
| <i>visuele kunsten waaronder beeld, muziek, dans, theater...</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Uitzicht van het eindproduct • Het totaalplaatje van een ontwerp zien • Persoonlijke opsmuk • Artistieke en esthetische kant ontwikkelen |
| <i>alle disciplines die niet tot STEM behoren</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Een ruimere kijk • Een bredere invulling • Een ruimere integratie • Hobby's van de leerlingen betrekken |
| <i>een synoniem voor projectwerk, probleemoplossend denken of design thinking</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Creatief denken • Motivatie voor STEM versterken |
| <i>creativiteit en innovatie</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Verbeelding en creativiteit aanwakkeren |
| <i>nieuwsgierigheid en verwondering</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Inspiratie bieden vanuit de kunst • Verrijking van kunst |
| <i>humaniteit en filosofie</i> | <ul style="list-style-type: none"> • De waardering ten aanzien van jongeren met artistieke of creatieve competenties |

Fig. 14 Link tussen de definitie en de meerwaarde van A, ingeschat door de respondenten, Eigen figuur. (gebaseerd op antwoorden uit de enquête)

4.3.4 Wat zijn voor de Vlaamse scholen, leerkrachten en leerlingen de voordelen en de uitdagingen van het werken met STEAM?

De antwoorden op deze vragen zijn moeilijk te interpreteren, aangezien er slechts drie leerkrachten konden antwoorden op de vragen over de voordelen en uitdagingen voor zowel de leerkrachten als de leerlingen. De vragen over de voordelen en de uitdagingen voor de school zelf, konden enkel door twee bestuursleden beantwoord worden. Om deze reden liggen de aantallen zeer kort op elkaar en kan slechts één antwoord al een groot verschil maken. In figuur 15 worden alle antwoorden gebundeld waarop in totaal vaker *eens* en *helemaal eens* werd geantwoord dan *oneens* en *helemaal oneens*. Ook de antwoorden waarop in totaal even vaak of vaker *eens* en *helemaal eens* als *neutraal* werd gereageerd, worden in de lijst opgenomen. Antwoorden uit de categorie *eigen aanvullingen* worden in het grijs opgenomen in de tabel. Dit omdat deze waardevol zouden kunnen zijn, indien de diepte-interviews dit kunnen beamen. Alle antwoorden worden gerangschikt van meer naar minder eens. Voor verdere interpretatie van de cijfers, verwijs ik graag verder naar bijlage 2, vraag 47, 48, 49, 50, 51 en 52.

Zoals we in onderstaande figuur kunnen zien, wegen de uitdagingen die we met grote zekerheid kunnen geven, vooral voor de leerlingen en de school, niet op tegen de voordelen. Bij de leerkrachten zijn de voordelen en de uitdagingen echter redelijk gelijklopend. Het is belangrijk om hier dieper op in te gaan in de diepte-interviews om zo een beter beeld te krijgen van wat de voordelen en de struikelblokken in de praktijk nu net zijn en wat ervoor nodig is om deze uitdagingen voor de leerkrachten te verminderen.

| | Voordelen STEAM | Uitdagingen STEAM |
|---------------------|--|---|
| <i>Leerkrachten</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Ik leer zelf veel bij. • Er is ruimte om te differentiëren. • Ik vind het belangrijk om vakoverschrijdend te werken. • Ik kan veel actiever te werk gaan. • Ik kan een betere band opbouwen met mijn leerlingen. • Mijn leerlingen leren veel bij van elkaar, wat mijn eigen taak verlicht. • Ik werk graag samen met andere leerkrachten. | <ul style="list-style-type: none"> • Je moet veel uitzoeken voor je eraan kan beginnen. • De voorbereiding vergt te veel tijd. • Het is moeilijk om een gepaste evaluatie op te stellen. • Er is niet voldoende ruimte voor in het curriculum. • Het samenwerken met andere leerkrachten verloopt niet altijd even vlot. • Ik kan op deze manier niet al mijn doelstellingen behalen. • Er zijn weinig of geen collega's met dezelfde, of meer, kennis over STEAM, wat het moeilijk maakt om iemand om hulp te vragen. |
| <i>Leerlingen</i> | <ul style="list-style-type: none"> • De leerlingen zijn meer betrokken. • De leerlingen leren op deze manier meer realistische problemen oplossen. • De leerlingen leren veel bij van elkaar. • De leerlingen onthouden zo meer. • De leerlingen leren veel sociale vaardigheden bij. • Dit speelt meer in op de interesses van de leerlingen. • Het verhoogt het welbevinden van de leerlingen. • De leerlingen kunnen langer hun aandacht erbij houden en geconcentreerder werken. • Het vak kan beter overgebracht worden. | <ul style="list-style-type: none"> • De leerlingen raken ontmoedigd als iets na enkele keren proberen niet lukt. |
| <i>School</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Het voedt het imago van de school. • Het kan dienen als uithangbord voor de school. • Het verbetert de sfeer op de werkvloer. • Op deze manier kan de school op de kaart gezet worden. • Op deze manier kan het netwerk van de school uitgebreid worden. • Het maakt het lessenpakket uitgebreider. • Het trekt nieuwe leerlingen aan. • Het trekt nieuwe leerkrachten aan. | <ul style="list-style-type: none"> • Er kruipt veel werk in het creëren van voldoende ondersteuning voor de leerkrachten. • Er kruipt veel tijd in het aanpassen van het curriculum. • Er zijn niet voldoende voorbeelden voor handen. |

Fig.15 Voordelen en uitdagingen van STEAM volgens Vlaamse leerkrachten en bestuursleden, Eigen figuur. (gebaseerd op antwoorden uit de enquête)

4.3.5 Wat zijn de redenen waarom leerkrachten hier niet mee aan de slag willen gaan?

Deze vraag werd zowel gesteld aan de bevrageden die voor de enquête nog niet op de hoogte waren van STEAM, maar hier na verdere informatie niet mee aan de slag wensten te gaan, als de leerkrachten die hier wel al kennis van genomen hadden, maar hier zelf niet mee werken. Antwoorden van beide groepen kan men gebundeld terugvinden in figuur 16. Ook hier worden dezelfde criteria voor het weergeven van antwoorden toegepast als in figuur 15. De antwoorden van de eerste groep zijn erg divers. De antwoorden van de tweede groep zijn dit minder. Zo zijn alle bevrageden het overwegend oneens of helemaal oneens met alle stellingen die hen werden getoond, op eentje na. Om deze reden zijn enkel deze ene stelling en de eigen aanvullingen van deze groep opgenomen in figuur 16. Het is echter zeer moeilijk om een concreet antwoord te kunnen vormen op de vraag naar de redenen waarom leerkrachten niet met STEAM willen werken, aangezien de bevrageden het met bijna alle stellingen oneens zijn. Een aanvulling hierop vanuit de diepte-interviews is dus een vereiste.

Drie eigen aanvullingen worden niet in de figuur opgenomen. Het antwoord *“Het programma zit vol.”* komt namelijk overeen met de eerder opgenomen stelling *“Ik zie geen ruimte in het curriculum.”*. Daarnaast is de stelling *“De leerkrachten werken dit uit, ik volg op.”* niet relevant voor de figuur. De laatste stelling *“In het onderwijsveld is er te weinig bereidheid om in team te werken.”* wordt niet opgenomen omdat de overige antwoorden op deze vraag dit tegenspreken. Zo hebben alle bevrageden bij de stelling *“Ik werk niet graag samen met andere leerkrachten.”* oneens, helemaal oneens of niet van toepassing geantwoord. Voor verdere interpretatie van de cijfers, verwijs ik graag verder naar bijlage 2, vraag 26 en 39.

| | Geen voorafgaande kennis van STEAM | Kennis van STEAM |
|--|--|--|
| <i>Redenen om niet met STEAM te werken</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Ik denk niet dat ik de juiste vakken geef. • Ik weet hier te weinig over. • Ik weet niet hoe ik hieraan zou moeten beginnen. • Ik zie geen ruimte in het curriculum. • Ik ben hier niet in geïnteresseerd. | <ul style="list-style-type: none"> • Ik zie geen ruimte in het curriculum. • Er is onvoldoende diepgang te bekomen voor de vakken die ik geef. • Dit moet op school- of graadniveau gecoördineerd. • Het programma zit vol. • Dit past niet binnen een kleine school. |

Fig.16 Redenen om niet met STEAM te werken, Eigen figuur. (gebaseerd op antwoorden uit de enquête)

4.3.6 Hoe kunnen we hier een oplossing voor bieden?

Hoewel iedereen in het onderwijsveld al eens van STEM gehoord heeft, is dit niet het geval met STEAM. Slechts 24 van de veertig bevrageden hebben kennisgenomen van STEAM en slechts vijf van hen werken hier ook effectief mee. We merken dus al meteen twee grote struikelblokken: de informatie over STEAM bereikt niet zijn volledige doelgroep en de informatie overtuigt, het deel van de doelgroep dat hier wel mee in aanraking komt, niet voldoende om er mee aan de slag te gaan.

4.3.6.1 Meer mensen bereiken

Uit de antwoorden van de bevrageden, die voor de enquête nog nooit in aanraking gekomen waren met STEAM, merken we dat vooral het gebrek aan kennis van het begrip de grootste drempel vormt (zie figuur 16). Zo geven ze als de voornaamste drie redenen om niet met STEAM te willen werken dat ze denken dat ze niet de juiste vakken geven, er te weinig over weten en niet weten hoe ze eraan zouden

moeten beginnen. Het is dus belangrijk om hen via de meest effectieve wegen te bereiken en van de juiste informatie te voorzien om hen zowel op weg te zetten als om misvattingen uit de wereld te helpen.

Om te achterhalen via welke wegen we leerkrachten het beste kunnen bereiken, kunnen we zowel terugvallen op de antwoorden uit de enquête als op de literatuur. De bevrageden die wel al met STEAM in contact zijn gekomen, geven namelijk aan dat dit voornamelijk via bijscholingen en collega's gebeurde. Ook het schoolbestuur, het internet, Klasse en andere onderwijsmagazines, de opleiding en samenwerkingen met andere scholen werden als bron van informatie opgegeven. De leerkrachten die effectief met STEAM aan de slag gaan, halen hun informatie vooral bij nascholingen, samenwerkingen met andere scholen, online, via Lego Arduino of Formula Electric.

Volgens Bremmer et al. (2021) en Conradty et al. (2020) zijn opleidingen en bijscholingen de beste manier om duurzaam informatie over te brengen. Het is hierbij wel belangrijk dat de school de leerkrachten hiervoor van voldoende tijd voorziet (Conradty et al., 2020; Hunter-Doniger, 2018). Bremmer et al. (2021) stelt dat nieuwe leraren die leren werken met STEAM tijdens hun studies dit ook sneller zullen toepassen in hun eigen lessen. Conradty et al. (2020) geeft aan dat het belangrijk is om de informatie op dezelfde manier over te brengen, als dat er verwacht wordt dat de leerkrachten in hun eigen les zullen doen. Zo wordt er meteen een concreet voorbeeld gesteld. Daarnaast wijst Hunter-Doniger (2018) op het belang van een samenwerking met externe partners. Hieruit kan men niet alleen veel leren, maar dit kan ook nuttig zijn tijdens het uitwerken van een project.

4.3.6.2 Meer overtuigingskracht

Om meer leerkrachten en bestuursleden te overtuigen om met STEAM aan de slag te gaan, is het belangrijk om hen op de juiste manier te informeren en concrete voorbeelden te geven. Zo kan het gebrek aan kennis over STEAM en over de aanpak van dergelijke projecten meteen verminderd worden. Ook het uitklaren van misvattingen is hier een belangrijk onderdeel van. STEAM is namelijk een heel breed begrip, wat maakt dat geen enkele leerkracht het gevoel zou moeten krijgen dat zijn of haar vak niet aan bod kan komen.

De hypothese dat leerkrachten niet graag samenwerken, en dat dit een verklaring zou kunnen zijn voor het feit dat er weinig mensen met STEAM werken, wordt door de antwoorden op deze enquête ontkracht. Leerkrachten staan er dus wel degelijk voor open om samen te werken. Door de focus te leggen op het samenwerken tussen leerkrachten uit verschillende disciplines, kunnen er ook al veel misvattingen ontkracht worden. Zo kan er gewezen worden op de vele disciplines die kunnen deelnemen aan een STEAM-project. Het samenwerken vermindert ook de angst voor het te kort aan kennis rond STEAM, aangezien men op deze manier kennis kan delen. Ten slotte wordt zo het gevoel ontkracht dat men er alleen voor staat om dergelijke projecten uit te werken, wat het gevoel van extra taakbelasting sterk kan verminderen.

Daarnaast is het heel belangrijk om mensen te informeren over de redenen die anderen hebben overtuigd, alsook de voordelen voor zowel de leerkrachten, als de school, als de leerlingen (zie figuur 15). Zowel aan de bevrageden die na deze enquête aan de slag wensen te gaan met STEAM, als de leerkrachten die hier al mee werken, werd gevraagd wat hen heeft overtuigd. De antwoorden op deze vragen werden gebundeld in figuur 17. Dezelfde criteria als voor figuur 15 en 16 werden hier gehanteerd. We kunnen zien dat beide groepen dezelfde redenen aangeven waardoor ze met STEAM willen werken. Er is echter een klein verschil in prioriteit, wat we kunnen zien aan de volgorde waarin de antwoorden geplaatst zijn. De eigen aanvulling "*STEM is geen vak maar aanpak/zienswijze.*" wordt niet opgenomen in de figuur omdat deze overeenkomt met het antwoord "*Ik ben het eens met de denkwijze van STEAM.*". Voor verdere interpretatie van de cijfers, verwijs ik graag verder naar bijlage 2, vraag 27 en 40.

| | Geen voorafgaande kennis van STEAM | Kennis van STEAM |
|---|---|---|
| <i>Redenen om wel met STEAM te werken</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Ik sta open voor vernieuwing. • Ik ben het eens met de denkwijze van STEAM. • Ik denk dat mijn leerlingen zo meer betrokken raken. • Ik denk dat mijn leerlingen hier meer uit leren. • Ik vind het belangrijk om vakoverschrijdend te werken. • Ik denk dat mijn vak zo beter overgebracht kan worden. • Ik werk graag samen met andere leerkrachten. • Op deze manier kan mijn school op de kaart gezet worden. • Op deze manier kan het netwerk van mijn school uitgebreid worden. | <ul style="list-style-type: none"> • Ik sta open voor vernieuwing. • Ik vind het belangrijk om vakoverschrijdend te werken. • Ik denk dat mijn leerlingen zo meer betrokken raken. • Ik ben het eens met de denkwijze van STEAM. • Ik denk dat mijn leerlingen hier meer uit leren. • Ik werk graag samen met andere leerkrachten. • Op deze manier kan mijn school op de kaart gezet worden. • Ik denk dat mijn vak zo beter overgebracht kan worden. • Op deze manier kan het netwerk van mijn school uitgebreid worden. |

Fig.17 Redenen om wel met STEAM te werken, Eigen figuur. (gebaseerd op antwoorden uit de enquête)

Enkele bevroagden hebben in de enquête aangegeven dat ze simpelweg niet geïnteresseerd zijn om met STEAM aan de slag te gaan. Dit is jammer aangezien Hunter-Doniger (2018) en Wynn et al. (2012) stellen dat openheid een cruciale factor is voor het werken met STEAM. We zetten echter al een grote stap verder in het integreren van STEAM in het Vlaamse scholenlandschap, indien we alle andere personen die wel ervoor openstaan om met STEAM aan de slag te gaan, kunnen bereiken en overtuigen van de voordelen van STEAM.

4.3.7 Kritische reflectie

De enquête werd verspreid over alle Vlaamse middelbare scholen in de periode van december 2021. Daarnaast werd er in januari 2022 een herinneringsmail uitgestuurd. Het is belangrijk om deze periode duidelijk te kaderen, aangezien het een reden kan zijn voor het eerder beperkt aantal antwoorden. December en januari zijn namelijk drukke maanden voor leerkrachten in het secundair onderwijs. Daarbovenop kwamen nog eens de vele afwezigheden wegens Covid-19.

Aangezien er slechts veertig personen de enquête hebben ingevuld, is het moeilijk om de resultaten in procent uit te drukken. Concrete, eenduidige conclusies zijn daarom niet altijd eenvoudig te stellen aangezien het aantal antwoorden vaak dicht bij elkaar ligt. Echter, dit maakt deel uit van een kwalitatief onderzoek, waarbij we met de antwoorden van enkelen verder diepgang zoeken. Verder moet er ook in het achterhoofd gehouden worden dat slechts vijf van de veertig mensen effectief met STEAM werken. De conclusies die we nu aangeven, zijn dus voornamelijk gebaseerd op de visies van mensen die wel kennis hebben van STEAM, maar er zelf niet mee werken. De ervaringen van mensen die effectief met STEAM aan de slag gaan, komen aan bod in de diepte-interviews.

Wat wel mogelijk afgeleid kan worden uit deze onderzoeksresultaten, is dat de definitie die men hanteert voor A, of deze nu gedefinieerd wordt als inhoud, methode of kenmerk, samenhangt met het niveau waarop men werkt met STEAM en de voordelen die men hieraan koppelt. De link tussen de definitie van A en de voordelen van STEAM, zien we duidelijk in figuur 13. De link met het niveau van werken met STEAM is minder duidelijk. Wel zien we dat personen die A definiëren als visuele kunsten waaronder beeld, muziek, dans, theater... meestal op het niveau van STEM + A denken. De link tussen de overige definities en niveaus, komt uit de antwoorden van de bevroagden niet meteen naar voren. Deze hypothese kan dus bijgesteld worden na het analyseren van de diepte-interviews.

5. Interviews

5.1 Methode

Van de veertig bevroegden, gaven er twaalf aan geïnteresseerd te zijn om verder in gesprek te gaan over hun antwoorden. Alle twaalf werden ze via mail gecontacteerd om deel te nemen aan een interview, hiervan hebben er uiteindelijk vier gereageerd. Een vijfde persoon had de enquête ingevuld als pedagogisch directeur, maar had de vraag voor een interview doorverwezen naar één van de leerkrachten die werkt aan de STEAM-projecten. Een zesde interview werd afgenomen met een collega van deze persoon.

5.1.1 Steekkaarten

Voor de interviews werden afgenomen, werden er steekkaarten opgesteld (bijlage 3) waarop de antwoorden op de enquête van elke persoon verzameld werden. Van de personen die werden doorverwezen via de pedagogische directeur, kon geen steekkaart opgesteld worden, aangezien zij de enquête niet zelf hadden ingevuld. Wel werd er een steekkaart opgesteld van de antwoorden van de pedagogische directeur zelf, aangezien deze betrekking hebben op de projecten waar deze twee leerkrachten aan meewerken. Zo kon er een duidelijk beeld gevormd worden van wat er in de interviews besproken kon worden.



Fig.18 Voorbeelden steekkaarten, Eigen figuur.

5.1.2 Vragenlijsten

Op basis van deze steekkaarten, werden er verschillende leidraden opgesteld voor de interviews. Deze vragenlijsten bestonden enkel uit de basisvragen waarop tijdens de interviews een antwoord gevormd moest worden. Tijdens de gesprekken, werden spontaan bijvragen gesteld om een zo diepgaand mogelijk antwoord te kunnen krijgen op de basisvragen. Er werden twee vragenlijsten met basisvragen opgesteld. Zo werd er zowel een leidraad opgesteld voor de bevrageden die hadden ingevuld dat ze wel met STEAM aan de slag gaan, als de bevrageden die hadden ingevuld dit niet te doen.

Echter bleek uit de interviews met de leerkrachten die hadden aangegeven niet met STEAM te werken, dat zij onbewust toch voldeden aan één van de definities van A en één van de niveaus van het werken met STEAM, tijdens het uitvoeren van projecten rond STEM. Deze bevrageden hadden zelf dit inzicht niet, bij gebrek aan kennis over de inhoud van STEAM. Aangezien dit tijdens het gesprek snel duidelijk is geworden, werd er op het moment zelf overgeschakeld naar de vragenlijst voor leerkrachten die wel met STEAM werken. Beide vragenlijsten zijn opgenomen in bijlage 4, echter werd tijdens het uitvoeren van de interviews enkel vragenlijst één gebruikt.

5.1.3 Onderzoeksopzet

De vragenlijsten zijn voortgekomen uit de bevindingen in het literatuuronderzoek en de enquête en zijn zo opgesteld dat er diepgaande antwoorden gegenereerd worden binnen vijf overkoepelende thema's: context, projecten, leerdoelen, voorbereiding en uitwerking.

Het is een aanvulling op de enquête aangezien er hier dieper wordt ingegaan op de manier waarop een STEAM-project wordt voorbereid en uitgerold in de klas. Er wordt de leerkrachten gevraagd de situatie concreet te schetsen aan de hand van verschillende deelvragen alsook de voordelen en de werkpunten mee te geven. Het doel van de interviews is om een beter zicht te krijgen op de aanpak die gebruikt wordt in de Vlaamse scholen wat betreft STEAM, daarbij worden de vooropgestelde deelvragen in volgende thema 's beantwoord:

- *Context en Projecten*
 - o Welke definitie van STEAM wordt er gehanteerd?
 - o Op welk niveau wordt er gewerkt met STEAM?

- *Leerdoelen, Voorbereiding en Uitwerking*
 - o Wat wordt door de Vlaamse scholen en leerkrachten gezien als de meerwaarde van de A?
 - o Wat zijn voor de Vlaamse scholen, leerkrachten en leerlingen de voordelen en de uitdagingen van het werken met STEAM?
 - o Wat zijn de redenen waarom leerkrachten hier niet mee aan de slag willen gaan?
 - o Hoe kunnen we hier een oplossing voor bieden?

Dankzij de diepte-interviews kan er een diepere analyse bekomen worden van de voorlopige antwoorden op deze vragen die werden opgesteld op basis van de enquête.

5.2 Bespreking van de resultaten

5.2.1 Context

Leerkracht AB:

Deze leerkracht werkte voorheen bij Ford en is sinds zes jaar leerkracht mechanica. Vorig jaar gaf hij les *Mechanica* aan de richting *Engineering en bouwwetenschappen*. Dit jaar geeft hij les aan de richting *Biotechnieken*. In het interview spreekt hij over de lessen die hij gaf aan de richting *Engineering en bouwwetenschappen*, aangezien er in de lessen aan *Biotechnieken* niet gewerkt wordt aan vakoverschrijdende opdrachten.

Deze opdrachten werden binnen het vak *Project Engineering* gegeven. Ze zijn vakoverschrijdend omdat de twee leerkrachten die het vak geven (leerkracht *Mechanica* en leerkracht *Elektriciteit*) zelfstandig alle elementen, die nodig zijn om zo'n project uit te werken, hierbij betrekken en zelf van alle markten thuis zijn. Door projectmatig te werk te gaan, past deze leerkracht de theorie, die er in andere lessen gezien wordt, toe in de praktijk. Hij vertrekt hierbij altijd vanuit een bestaand probleem. Hiervoor gebruikt hij stukken uit de cursussen van andere lessen, die hij verwerkt in dergelijke projecten. De leerlingen moeten ontwerpmatig een oplossing bedenken op het probleem. Het proces wordt gestuurd door bijvragen uit verschillende disciplines. De leerkracht zelf vond zijn opdrachten in eerste instantie enkel vakoverschrijdend, maar niet STEAM. Volgens hem had hij hier te weinig kennis over. Uit zijn uitleg blijkt echter dat deze leerkracht transdisciplinair te werk gaat en een definitie van A toepast waarbij A zowel synoniem staat voor alle disciplines die niet tot STEM behoren alsook voor projectwerk, probleemoplossend denken of *design thinking*. (Voor meer uitleg over de definities van A en de verschillende niveaus waarmee met STEAM gewerkt kan worden, verwijst ik graag door naar figuur 2 en 3.)

Leerkracht CD:

Deze leerkracht geeft natuurwetenschappen en STEM aan de eerste graad. Er wordt vier uur per week STEM gegeven aan het eerste middelbaar en vijf uur aan het tweede middelbaar. De leerkrachten die meewerken aan het vak STEM, hebben in overleg besloten om te werken met STEM en niet met STEAM. Dit omdat hun vakgebieden techniek en natuurwetenschappen zijn. Hun kennis van kunst is beperkt. Ze geeft ook aan dat, volgens haar, de meeste leerlingen die voor STEM kiezen, niet kunstzinnig zijn aangelegd, wat een zeer enge benadering is. Om deze reden wordt de focus niet gelegd op de vormgeving.

Deze leerkracht heeft tijdens de krokusvakantie voor het eerst in de lessen STEM een project uitgewerkt rond STEAM. Hiervoor had ze eigenlijk nog nooit met STEAM gewerkt, enkel met STEM. Het doel van de opdracht is dat de leerlingen broeder Jacob kunnen spelen op zelfgemaakte instrumenten. Om deze opdracht te kunnen uitvoeren, leren de leerlingen eerst over muziek, geluidsgolven en trillingen. Op deze manier vergaren de leerlingen de nodige voorkennis om te kunnen starten. Daarna moeten ze nadenken over hoe ze het instrument gaan ontwikkelen met de gegeven materialen en moeten ze het prototype effectief maken en bespelen.

De overige projecten die deze leerkracht uitvoert, zijn enkel gericht op STEM. Ze vermeldt nog dat het tweede middelbaar in het laatste semester een *escape room* gaat maken. Hierin komt STEAM, volgens haar, meer aan bod omdat ze hier ook ver kunnen gaan in de vormgeving. Het is duidelijk dat de A in deze projecten vooral staat voor visuele kunsten waaronder beeld, muziek, dans, theater... Er wordt echter binnen de twee besproken STEAM-projecten wel op twee niveaus gewerkt. De opdracht rond de muziekinstrumenten is uitgedacht tot op transdisciplinair niveau, terwijl de opdracht rond de *escape room* blijft steken op het interdisciplinair niveau, waarbij de fout wordt gemaakt van het werken met STEM + A.

Bestuurslid EF:

Deze pedagogische directeur heeft de enquête ingevuld in naam van de leerkrachten die met STEAM werken op haar school. In de interviews komen de leerkrachten zelf aan het woord. Er is een interview gehouden met een leerkracht *Techniek* en STEM, hiernaar wordt verwezen als **leerkracht E**, en een leerkracht *Beeld*, hiernaar wordt verwezen als **leerkracht F**.

In samenwerking met leerkrachten van verschillende vakken werd er recent een STEAM-project opgestart, onder begeleiding van een hogeschool. Deze middelbare school geeft echter al jaren les op deze manier, zelfs voor het begrip STEM hieraan werd gekoppeld. Een vijftal jaar geleden kwam er van de leerkrachten de vraag om de naam te veranderen in STEAM omdat ze de A al op interdisciplinaire wijze in hun projecten integreerden. Dit is heel organisch verlopen omdat de definitie van A wordt gehanteerd waarbij A synoniem staat voor alle disciplines die niet tot STEM behoren. Daarnaast heerst er een heel open sfeer waarbij elke leerkracht, vanuit eender welk vakgebied, die geïnteresseerd is om aan zo'n project deel te nemen ook de kans krijgt.

Leerkracht E geeft techniek en STEM in het eerste en tweede middelbaar. Daarnaast is hij ook halftijds ICT-coördinator. Hij heeft mechanische technieken gestudeerd in het middelbaar en heeft een technische achtergrond. **Leerkracht F** geeft het vak *Beeld*. De leerlingen hebben dit vak één uur per week. Ze geeft dit vak in het tweede middelbaar aan de wetenschapsklassen. Ze geeft ook kunstbeschouwing in het derde middelbaar. Voor haar lerarenopleiding heeft ze een diploma in architectuur behaald. Ze geeft op dit moment al een vijftal jaren les.

Leerkracht GH:

Deze leerkracht geeft les aan het vijfde en zesde middelbaar, binnen de richting *Mechanische Technieken*. In het vak *Praktische realisatie* werkt hij aan het overkoepelend geheel "*Mining for ideas*". Het idee is afgeleid van de locatie van de school, Beringen, wat vroeger een mijnstreek was. Zoals de titel misschien al doet vermoeden, draaien de projecten, die hierin aan bod komen, rond het samen nadenken over een bepaald probleem. Dit gebeurt op interklassikaal en interdisciplinair niveau. De definitie van A die hier wordt toegepast is er eentje waarbij A zowel synoniem staat voor alle disciplines die niet tot STEM behoren alsook voor projectwerk, probleemoplossend denken of *design thinking*.

In het vijfde middelbaar worden de leerlingen voor een realistisch probleem geplaatst, waar ze zich samen met andere klassen, vanuit verschillende richtingen, over moeten buigen. Op ontwerpmatige wijze gaan ze dan aan de slag om ook een effectief product te realiseren. In het zesde middelbaar wordt er nog een stapje verder gegaan en worden ook externen betrokken in dit proces. De vraag die de leerlingen dan krijgen, komt ook vanuit deze externe partner. De leerlingen krijgen dan de kans om met de opdrachtgever in gesprek te gaan over ideeën, mogelijkheden en ontwerpen. Door op deze manier te werk te gaan komen de leerlingen meteen in een realistisch scenario terecht, waarin ze professioneel leren communiceren met externen. Dit vormt een heel krachtige en effectieve leeromgeving, waarin vaardigheden en lesdoelen van verscheidene vakken worden opgenomen en die de leerlingen dan ook nog eens intrinsiek motiveert.

Leerkracht IJ:

Deze leerkracht geeft het vak STEM in de tweede graad en een workshop STEAM in de derde graad. De leerlingen die de workshops rond STEAM volgen, komen van alle richtingen. Het aantal jongens en meisjes is ook zeer gelijklopend.

Het is voor hem de eerste keer dat hij zo'n workshop rond STEAM geeft. Hij heeft vooral moeite met het integreren van de A omdat hij hier zelf weinig van weet. Dit is een gevolg van de definitie van A die hij gebruikt waarin A verwijst naar visuele kunsten waaronder beeld, muziek, dans, theater... Hij ziet de invulling van STEAM dus vooral als "*creatieve informatica*". Het verschil tussen het werken met STEM en STEAM is op deze school bijgevolg miniem. Zo wordt er bij STEAM telkens een artistiek inkijk "*aan toegevoegd*", wat wijst op het werken met STEM + A. Deze leerkracht vindt dat er een gebrek is aan

leren programmeren in het curriculum, waardoor hij ervoor gekozen heeft om zich vooral hierop te focussen. De A wordt dan toegevoegd onder de vorm van bijvoorbeeld *lightpainting*. Door vooral op bepaalde elementen te focussen, wordt er hier eerder op multidisciplinair niveau gewerkt.

“Het is niet onbelangrijk dat je je eigen talenten inzet, maar qua uitvoering is dit dus niet honderd procent STEAM.” – Leerkracht IJ

De leerkracht is zich ervan bewust dat dit nogal eenzijdig is op het gebied van STEAM. Hij heeft vooral voor deze aanpak gekozen omdat dit aansluit op zijn eigen kennisgebied. Als STEAM-leerkracht moet je eigenlijk van alle markten thuis zijn en hierin worden leerkrachten, naar zijn mening, nog niet genoeg ondersteund. Hij ziet wel mogelijkheden in een samenwerking met KSO, wat een afdeling is binnen deze school, waarin deze leerlingen zelf installaties leren bouwen waarbij ze bijvoorbeeld moeten programmeren.

5.2.2 Projecten

Het aantal vakken dat wordt geïntegreerd in dergelijke projecten, verschilt per opdracht, per leerkracht, per vak waarin er aan zo'n project gewerkt wordt en per school. Het hangt ook sterk af van de definitie van A die men toepast. Zo zullen leerkrachten, die A zien als synoniem voor alle disciplines die niet tot STEM behoren, logischerwijs meer vakken betrekken dan leerkrachten die A enkel zien als visuele kunsten waaronder beeld, muziek, dans, theater...

De eerste groep ziet A als een veel ruimer begrip, wat natuurlijk meer mogelijkheden biedt. Wat opvalt, is dat de bevroegde leerkrachten die tot deze eerste groep behoren, meer ervaring hebben binnen het werken met STEAM. De leerkrachten die A enkel zien als visuele kunsten, zijn wat terughoudender om hiermee aan de slag te gaan omdat ze het gevoel hebben van een gebrek aan kennis over deze materie.

“Je kan zonder problemen elk vak integreren maar je moet durven afstappen van jouw vaste les. Wat fout is, is om STEAM op te delen in verschillende vakken zoals twee uur wiskunde en drie uur wetenschappen bijvoorbeeld.” – Leerkracht E

“Als je een beetje creatief bent, kan je elk vak wel koppelen aan een project. Het is wel niet makkelijk om zo'n project uit te werken want je kan het wel bedenken, maar de leerlingen moeten er ook nog iets mee kunnen doen. Ze moeten een bepaalde kapstok hebben om iets te kunnen doen met deze discipline, anders heeft het geen nut dat je het erbij betreft.” – Leerkracht AB

“Mensen moeten goed oppassen met het implementeren van de A. Het is niet gewoon knutselen of versieren.” – Leerkracht F

Dit hangt ook samen met het niveau waarop ze STEAM gaan toepassen. De geïnterviewde leerkrachten met een specifiekere definitie voor A, zullen sneller op interdisciplinair niveau of multidisciplinair niveau gaan werken. Dit omdat zij minder de link zien tussen A en de andere domeinen. De andere leerkrachten werken voornamelijk transdisciplinair of, vaak bij gebrek aan middelen, interdisciplinair. Dit zien we duidelijk terugkomen in de projecten die ze uitwerken. Zo vertrekken de leerkrachten die transdisciplinair aan de slag gaan, bijna altijd vanuit een realistisch probleem. De leerkrachten die interdisciplinair of multidisciplinair werken, vertrekken eerder vanuit de disciplines die ze willen toepassen.

Een voorbeeld van zo'n transdisciplinair project waaraan leerkracht AB heeft gewerkt, is het ontwerpen van een skilift. Hierin wordt gewerkt met een groot pakket aan theorie wat uit andere lessen wordt gehaald, onder andere uit de lessen *Mechanica, Energie, Bouwkunde, Sterkteleer*... Ook heeft deze leerkracht als didactisch leermateriaal een cursus rond romaanse en gotische bouwstijlen ontworpen. Hij omschrijft het project als volgt:

“In de klas wordt een studie bureau gevormd om een echte praktijkervaring te bekomen. De leerlingen proberen een realistisch probleem op te lossen. Het is een echt probleem waarvan ze ook informatie vinden op het internet. Onderzoeksvraag, hypothese... moeten ze neerschrijven in een verslag.”

– Leerkracht AB

Een ander voorbeeld van een project van leerkracht AB is dat van de hefbrug. Ook in dit project wordt uitgegaan van een praktisch probleem, dit keer in Heyse in Nederland. Hier staat een brug die na enkele dagen telkens in panne valt. Aan de leerlingen wordt gevraagd om een nieuwe brug te ontwerpen. Hierbij moeten ze elementen onderzoeken als de esthetica van de buurt, draagkracht, trekkracht, realisatie... We merken op dat er door het vertrekken vanuit een realistisch probleem niet alleen gewerkt wordt met de A als synoniem voor alle disciplines die niet tot STEM behoren, maar ook met A als synoniem voor projectwerk, probleemoplossend denken of *design thinking*.

Ook leerkrachten E en F werken met het principe van ontwerpend denken. Zo wordt er binnen één van hun projecten interdisciplinair gewerkt rond de vraag *“Hoe zal Tessenderlo eruitzien in 2040?”*. Hierbij betrekken ze vakken als geschiedenis, aardrijkskunde, natuurwetenschappen, techniek, wiskunde en beeld. Zo wordt er bij het vak *Beeld* gefocust op bouwstenen zoals vorm en structuur, bij *Natuurwetenschappen* leren ze over een *hydrofonicsysteem* wat ze bij *Techniek* gaan uitwerken, voor het vak *Nederlands* wordt er een brief en een vlog gemaakt en bij *Geschiedenis* leren ze over afval in tijden van de Romeinen.

5.2.3 Leerdoelen

Alle leerkrachten die werden geïnterviewd, geven aan dat ze vertrekken vanuit een project en hieraan de nodige doelstellingen koppelen. Wanneer er aan zo'n project wordt gewerkt binnen het vak STEM of STEAM is er erg veel vrijheid ingebouwd in de leerplannen. De lesinhouden zijn namelijk vrij te kiezen en de doelen zijn makkelijk toe te passen in alle projecten. Dit maakt het eenvoudiger om projecten te verzinnen en andere disciplines te betrekken, aangezien de projecten wel moeten passen binnen het curriculum van de betrokken vakken.

“Als je moet starten van de leerplandoelstellingen worden de lessen al snel heel saai en niet actueel. Als leerkracht wil je de lessen graag interessant houden. Elk jaar dezelfde saaie lessen geven, doet niemand graag.” – Leerkracht E

Leerkracht F geeft aan dat *Beeld* een vak is dat makkelijk gekoppeld kan worden aan STEAM-projecten omdat de inhouden van dit vak zelf te kiezen zijn, zolang ze gekoppeld kunnen worden aan de leerplandoelstellingen, die voor een groot deel overeenkomen met deze van het vak *Techniek* (een vak dat vaak opgenomen wordt in STEM en STEAM-projecten). Ook de leerdoelen van de taalvakken kunnen makkelijk gekoppeld worden aan STEAM-projecten, volgens leerkracht AB. Attitudes zoals het stellen van een onderzoeksvraag en doelstellingen rond rapportering en communicatie worden snel behaald als er een manier van rapporteren in de projecten verwerkt zit. Daarnaast worden ook veel 21^{ste}-eeuwse vaardigheden aangehaald zoals samenwerken, doorzettingsvermogen, presenteren...

Voor leerkracht E zit het grootste verschil tussen de nieuwe en de oude leerplandoelstellingen, die worden gehanteerd voor het vak STEAM, in de openheid. Vroeger hanteerde hij de leerplannen van het vak *Technische Activiteit*. Hier werd meer ingezet op handvaardigheid. Dit valt bij de nieuwe leerplannen voor een groot stuk weg. Nu ligt de focus meer op probleemoplossend denken, flexibiliteit, verantwoordelijkheid... Het is met de nieuwe leerplannen dus veel gemakkelijker om de doelstellingen te behalen. Het jammere is, volgens leerkracht E, dat die handvaardigheid voor een groot deel wegvalt. De leerlingen moeten wel in aanraking komen met verschillende technieken en materialen, maar ze

moeten hier niet effectief een goed product mee kunnen afleveren. De leerlingen krijgen nu niet meer genoeg de tijd om de technieken onder de knie te krijgen.

“Iemand die STEAM geeft, moet iemand zijn die flexibel is, afweet van meerdere vakken, afweet van hoe je dingen in elkaar kan steken (zowel praktisch als theoretisch), leerlingen kan begeleiden in het werken met verschillende materialen... Kortom je moet op het moment zelf kunnen meegaan in een idee en kijken of het haalbaar is. Je moet van alle markten wat thuis zijn. Ideaal heeft een leerkracht STEM vroeger ook techniek gegeven omdat deze leerplannen redelijk met elkaar overeenkomen. Een pluspunt is ook als je samen zou kunnen lesgeven met leerkrachten met andere vakgebieden.”

– Leerkracht E

Leerkracht CD werkte vroeger met de oude leerplandoelen voor *Wetenschappelijk werk*. Hierin werden slechts acht tot tien doelstellingen opgenomen zoals het tekenen van een grafiek, een onderzoek kunnen doen... Met één project behaalde ze al meteen alle doelstellingen. Dit ervaart ze bij de nieuwe leerplandoelstellingen iets minder. Toch behaalt ze, net zoals leerkracht E, nog steeds met enkele projecten alle doelstellingen. Dit wordt als iets positiefs beschouwd omdat je dan de rest van het jaar kan inzetten op het creëren van groei.

Bij het starten met de nieuwe leerplandoelstellingen, ervaarde leerkracht CD echter veel onduidelijkheden. Ze zijn erg vaag opgesteld, waardoor niemand goed wist hoe ze ermee aan de slag moesten. Vanaf het moment dat dit uitgeklaard was, leken de doelstellingen echter heel logisch te behalen. Een voorbeeld dat werd aangehaald, zijn de doelstellingen *“levenswetenschappen: biotische en abiotische factoren”* en *“de aanwezigheid van stoffen”*. Dit betrekken ze bijvoorbeeld in een project rond een *fitotron* door het koppelen van een wetenschappelijk onderzoek waarbij ze water, grond, licht en temperatuur gaan bepalen.

Ze zijn heel erg vaag, zoals bijvoorbeeld “natuurlijke, ruimtelijke en technische systemen” of “eigenschappen van materie, materialen en grondstoffen” of “wetenschappelijke vaardigheden” of “ontwepend productieproces”. – Leerkracht CD

“De leerplandoelstellingen zijn heel algemeen dus dat maakt het makkelijker om ze te integreren, maar aan de andere kant maakt het dit ook juist moeilijker omdat het moeilijker is om te weten of je wel in de juiste richting zit te denken. Dit is soms wel heel frustrerend als je bij je collega’s van andere scholen gaat luisteren want daar hoor je dan iets helemaal anders en dat maakt wel onzeker.”

– Leerkracht F

“Alle andere doelen zijn heel ruimdenkend, dus heel makkelijk te behalen zoals bijvoorbeeld “leerlingen onderzoeken een mens-machine interface” of “onderzoeken een communicatieprotocol om gegevens over te dragen”, dat past perfect bij programmeren en coderen. Zo heb je met één klein project al meteen veel doelstellingen behaald.” – Leerkracht CD

Wanneer er aan een STEAM-project gewerkt wordt binnen vakken als *Project Engineering* en *Praktische realisatie*, komen er andere leerplandoelstellingen aan te pas. Zo beslaan de projecten van leerkracht AB alle lesinhouden van de lessen *Mechanica* en enkele van de lessen *Elektriciteit*. Alle lesinhouden en -doelen van het vak *Mechanica* worden hier dus in verwerkt. Ook leerdoelen van andere vakken worden hierin betrokken. Zo wordt bijvoorbeeld leerplandoel zeventien van het vak *Arbeid en energie (De leerlingen onderzoeken de arbeid bij een constante kracht en passen de wetmatigheid toe.)* toegepast bij het ontwerpen van de skilift.

“De projecten verlopen heel goed, maar het moeilijke is om de leerplannen eraan te koppelen. Op dit moment werken we nog met de oude leerplannen. Die leerdoelen zie je niet meteen terug in de projecten, maar de essentie en de denkwijze die uitgelegd staat in het begin van de leerplannen, die vind je wel integraal terug in deze projecten. Denk maar aan samenwerken, groepswork, technische communicatie, probleemoplossend denken... Dat is voor de leerlingen erg belangrijk.”

– Leerkracht GH

Het is volgens leerkracht AB en leerkracht GH op deze manier makkelijker om de leerdoelen, gebaseerd op competenties die de leerlingen moeten behalen om in het werkveld terecht te kunnen komen, te bereiken. Als je vertrekt van een realistisch probleem en een realistische opstelling, behalen de leerlingen deze competenties bijna altijd. Dit komt omdat, zowel in de oude als de nieuwe leerplandoelstellingen, een grote mate van vrijheid zit ingebakken, wat ervoor zorgt dat deze altijd ergens aan te koppelen zijn als je op een realistische manier aan de slag gaat.

“Als de leerlingen van het zesde middelbaar op stage gaan, dan zijn de bedrijven vaak verrast van de ondernemingszin en de communicatie van de leerlingen. Dat is de sterkste troef van de leerlingen die ze leren door deze projecten.” - Leerkracht GH

5.2.4 Voorbereiding

Sommige leerkrachten bereiden de projecten voor in een vakgroep, anderen per twee of alleen. Toch starten ze allen op dezelfde manier: met brainstormen naar een thema voor een mogelijk project. Leerkracht AB vertrekt hiervoor vanuit een realistisch probleem. Leerkracht CD haalt haar inspiratie op YouTube en via externe samenwerkingen. Vorig jaar heeft ze bijvoorbeeld deelgenomen aan een soort netwerking, waarbij alle Limburgse scholen tezamen de basis van een project hebben uitgewerkt. Ook leerkrachten E en F en leerkracht GH werken met externe partners. Leerkracht IJ doet dan weer inspiratie op via nascholingen en het internet.

“We zitten regelmatig samen om te brainstormen over nieuwe projecten. We verdelen de werklast dan evenredig. Dit (zeven) is een goed aantal. Je mag ook niet met te veel leerkrachten zijn. Je moet ook zorgen dat je allemaal in dezelfde richting kijkt. Af en toe is er wel eens iemand het niet eens, maar dan wordt dit ook bespreekbaar gemaakt.” – Leerkracht CD

Bij leerkracht CD volgt de directie de voorbereiding van dergelijke projecten van kortbij op. Echter is dit niet altijd voordelig, zeker wanneer visies niet op elkaar aansluiten. Zo wil de directie graag werken op interdisciplinair niveau waarbij alle letters van STEM specifiek moeten benoemd worden tijdens het voorbereiden. Echter zouden de leerkrachten liever transdisciplinair aan de slag gaan, aangezien de verschillende disciplines erg nauw met elkaar verwant zijn.

Wanneer het thema vaststaat, worden vragen gesteld als *“Wat is de probleemstelling?”* en *“Welke leerplandoelstellingen kan ik hieraan koppelen?”*. Leerkrachten E en F kijken eerst welke leerplandoelstellingen er per vak aan het project gekoppeld kunnen worden, waarna ze elk individueel lesdoelen opstellen. Hierna worden er algemene lesdoelen opgesteld voor het volledige project.

Hierna gaan de leerkrachten aan de slag met het uitschrijven van de opdracht en/of de cursus. Aangezien de leerkrachten dit zelf doen, is er geen nood meer aan een lesvoorbereiding. Deze zit, volgens leerkracht IJ, namelijk al verwerkt in de fasering van de opdracht. Leerkracht GH gebruikt hiervoor volgende fasering: vergaderen, productanalyse, ontwerpen, opnieuw vergaderen, prototype maken, product gebruiken, controleren na gebruik. Een tip van leerkracht CD voor de uitwerking van een project, is het gebruiken van de visies van productontwikkeling als basis. Deze geven een duidelijke structuur aan het project, wat voor de leerlingen heel overzichtelijk werkt. Leerkracht CD geeft ook aan

dat er goed op voorhand nagedacht moet worden over de nodige materialen. Wanneer de cursus voor een gedeelte af is, stapt leerkracht E hiervoor naar de school.

“De cursus mag op dit punt nog niet helemaal af zijn. Zo kan je zeggen “Dit is er al. Waar zien jullie nog verbeteringen? Wat zien jullie nog zitten? Waar zou ik nog een toevoeging kunnen doen? Zien jullie het zitten om hieraan mee te werken? Kun je een richtlijn geven die wij voor jou kunnen uitwerken?” – Leerkracht E

Het voorbereiden van zo'n les kost, volgens leerkracht AB, erg veel moeite. Je moet op voorhand goed de leerinhouden die je gaat betrekken, afbakenen. Je mag namelijk niet te ver uitweiden, want zo'n project mag ook niet te lang duren. Het moet binnen een semester af geraken, anders geraak je in de problemen met de puntenverdeling op het rapport. Om deze reden werkt ook hij in fases. Zo krijgen de leerlingen voor het opzoekingswerk bijvoorbeeld één week, voor ontwerpen twee weken... Door op deze manier aan de slag te gaan, beperk je de vrijheden van de leerlingen, die vaak niet om kunnen gaan met de vrijheid om een heel semester aan één project te werken en pas op het einde iets te moeten afleveren en kan je desnoods ook altijd nog tussentijdse punten geven.

*“Het voorbereiden kost erg veel tijd. Veel meer dan het voorbereiden van een theorieles. Je moet de volledige opdracht uitschrijven, wat heel veel tijd kost. Daarnaast moet je ook nog eens zorgen dat het project correct is uitgeschreven voor de inspectie. Het uitwerken van het project is nog plezierig en nuttig en dit doen de meeste leerkrachten wel graag, maar in het correct uitschrijven van zo'n project is niet elke leerkracht helemaal thuis. Het uitschrijven van zo'n les is sneller met de hand gedaan in een schema, maar om dit correct digitaal uit te schrijven voor de inspectie is erg vertragend.”
– Leerkracht AB*

*“Leerkrachten zijn vooral bang voor extra taakbelasting, maar ze weten er ook te weinig van. Als er meer ondersteuning zou komen van de school zoals het aanbieden van bijscholingen of het inplannen van vrije uren om een nascholing te kunnen volgen, zou dit al veel minder zijn.”
- Leerkracht IJ*

Ook leerkracht IJ vindt de voorbereiding van zo'n project erg tijdrovend. Het is voor hem vooral zwaar omdat hij er alleen voor staat. Hij mist voornamelijk de communicatie en samenwerking met andere leerkrachten. Nu kunnen er geen delen van de projecten in andere lessen uitgewerkt worden. Hij is ook niet op de hoogte van wat de leerlingen in de andere lessen zien en kan dit dus niet integreren in de projecten. Leerkracht IJ mist om deze reden ook een online forum waarop vragen kunnen gesteld worden en andere leerkrachten kunnen antwoorden. Dit is vooral handig omdat veel leerkrachten met dezelfde ideeën bezig zijn, maar ze het van elkaar niet weten. Zo kan je ook meer connecties leggen voor samenwerkingen met leerlingen van andere scholen of richtingen.

Leerkracht AB merkt op dat het opstarten van zo'n project voor jonge leerkrachten vaak niet zo vanzelfsprekend is. Een *framework* of basisstructuur om van te vertrekken zou daarom zeker een meerwaarde kunnen bieden. Het zou leerkrachten meer kunnen motiveren omdat ze zo sneller op weg zijn. Als ervaren leerkracht heb je vaak al oude projecten liggen waarin je kan knippen en plakken, wat het proces vergemakkelijkt. Jonge leerkrachten daarentegen missen een leidraad van een overkoepelend geheel waardoor ze weten dat ze goed bezig zijn en dat het werk waarop ze zich inspireren ook daadwerkelijk correct is uitgewerkt.

“Je moet leren om structuur te kunnen loslaten. De puntjes kan je niet apart overlopen en evalueren, alles loopt door elkaar. Leerkrachten zijn vaak bang dat ze op deze manier niet meer in orde zijn met de inspectie. Een tool om duidelijk te maken wat er wel en niet in orde is in zo'n project, zou daarom erg handig kunnen zijn.” – Leerkracht GH

Leerkracht E heeft geen probleem met de tijdsduur van de voorbereiding. Hij heeft altijd, net als zijn oudere collega's, zijn eigen materiaal uitgewerkt. Ook leerkracht CD brengt de werklust in perspectief. Er moet voor de les veel voorbereidingswerk gebeuren en na de les veel opruimingswerk, maar er zijn geen examens of toetsen die verbeterd moeten worden. De werklust loopt volgens haar dus redelijk gelijk op.

“Het proces vraagt veel voorbereiding, zeker door de samenwerking met een andere school, maar je hebt wel een basis voor andere jaren. Als je eens het werk gedaan hebt van welke leerplandoelstellingen en lesdoelen je gaat koppelen, kan je altijd van daaruit vertrekken. Dat is even hard doorwerken, maar daarna ga je er wel veel voordelen uit halen.” – Leerkracht F

Ondanks de verschillende werkwijzen, zijn ze het er allemaal over eens dat communicatie tussen de leerkrachten van de betrokken vakken erg belangrijk is. Zo werkt leerkracht AB alleen, maar spreekt hij dagelijks met zijn collega's waarvan hij de vakken in zijn projecten betreft, om elkaar op de hoogte te houden van de stand van zaken en om af te spreken in welke volgorde er gewerkt wordt en waar de nadruk op gelegd moet worden.

“Je moet afspreken met de leerkrachten waarvan je de theorie wil integreren. Er wordt aan één project gewerkt per semester en je moet weten wanneer ze in welk vak met de nodige inhoud bezig zijn. Je kan namelijk niet iets wat in het tweede semester gezien wordt, integreren in een project van het eerste semester.” – Leerkracht AB

5.2.5 Uitwerking

Het werken met zulke projecten brengt vele voordelen met zich mee. Zo gaan de leerlingen in dit soort projecten heel inductief aan de slag en komen zelf tot conclusies, wat ervoor zorgt dat er veel inbreng van henzelf komt. Ze leren de problemen zelf oplossen en omgaan met tegenslag. Bij het ontwerpen en het uitwerken komen de leerlingen de struikelblokken tegen van het proces, wat ook in de realiteit zo is. Zo komen onder andere volgende vragen naar boven: “Welke materialen hebben we nodig?” “Hoe komen we hieraan?” “Hebben we de juiste machines?” “Hoe gaan we dit afwerken?” Er mogen dus zeker dingen misgaan, zo leren ze van hun fouten en krijgen ze een extra uitdaging.

“De leerlingen leren zelfstandiger zijn, plannen, communiceren, samenwerken. Ze moeten een logboek leren bijhouden waardoor ze leren nadenken en plannen. Er zitten heel veel elementen in die ze in het dagelijks leven kunnen gebruiken zonder dat ze het zelf door hebben.” – Leerkracht CD

“De leerlingen zien beeld als een “knutsel-les” maar door dit soort projecten waarin je verwijst naar de lessen techniek, worden ze veel meer gemotiveerd. Doordat de leerlingen weten dat de leerkrachten onderling met elkaar praten, kunnen ze gestimuleerd worden om dieper te zoeken. Dit zijn dan vooral de leerlingen die minder gemotiveerd zijn voor dit vak, die hier echt meer gemotiveerd door worden. Nu steken deze leerlingen veel meer hun hand op dan anders.” – Leerkracht F

“Durf breed te denken en durf proberen. Een project mag ook mislukken. Zo komen leerlingen met betere ideeën die je kan toepassen. Het proces is het belangrijkste. Je moet kunnen afstappen van het eindproduct.” – Leerkracht CD

Ook voor de scholen zitten er veel voordelen verbonden aan deze aanpak. Als je op een opendeurdag kan uitpakken met een paar van deze projecten, trekt dat zeker leerlingen aan. Dit viel vooral leerkracht GH op omdat er wegens Covid-19 enkele jaren geen opendeurdag kon gehouden worden en de toestroom van leerlingen toen veel minder was. Zo heeft ook de school van leerkracht CD een grote aantrekkingskracht omdat ze in deze omgeving de enige school is die zoveel inzet op STEM. Leerkracht CD heeft het gevoel dat andere scholen misschien minder op de hoogte zijn van wat STEM of STEAM

precies inhoudt. Dit trekt zeker leerlingen aan, aangezien er 260 leerlingen op deze school voor STEM gekozen hebben. De toestroom van leerlingen is ook de andere leerkrachten opgevallen. Daarnaast doen de leerlingen van leerkracht CD en leerkracht GH ook regelmatig mee aan wedstrijden. Dit komt vaak ook in de krant, wat aandacht oplevert voor de school.

Voor het uitwerken van dergelijke projecten, mogen de klassen niet te groot zijn. Leerkracht GH staat samen met nog een andere leerkracht voor een klas van twaalf leerlingen. Dit is ideaal omdat je er zo snel bij kan zijn als de leerlingen vastzitten. Dit is nodig omdat het project anders te lang stilligt. Doordat er maar een klein aantal leerlingen per leerkracht zijn, kan je dit als leerkracht sneller detecteren en kan je er sneller op inpikken door de juiste vragen te stellen of de juiste voorbeelden te tonen die de leerlingen terug aan het denken zetten. Leerkracht IJ staat alleen voor een klas van zestien, wat erg zwaar is om in je eentje te begeleiden. Ook leerkracht F zit met dit probleem:

“Voor de lessen Techniek zijn de klassen opgesplitst in twee delen. Voor de lessen Beeld is dit niet het geval. Er staat dus maar één leerkracht voor een hele klas. Het gaat al jaren zo dus het lukt wel, maar het voelt heel chaotisch aan om alles georganiseerd te krijgen qua materialen, groepsindeling... Zelfs als het voor de leerlingen heel leuk is geweest, voelt het voor de leerkracht soms toch gefaald, niet gestructureerd genoeg, te chaotisch aan...” – Leerkracht F

“Zelfs als je met twee klassen samen zou zitten, maar wel met twee leerkrachten zou co-teachen, zou dit al wat meer zekerheid geven. Zo kan je op mekaar terugvallen wanneer het nodig is of je kan al eens met een leerling naar buiten gaan als het nodig is... Zeker als jongere leerkracht moet die zekerheid nog heel hard groeien. Om deze reden zou het wel een voordeel zijn om klassen te kunnen samenvoegen. Als je alleen staat, is het sowieso ook moeilijk om iedereen evenveel aandacht te geven.” – Leerkracht F

*“Als je je opdrachten goed voorzien hebt, kunnen de leerlingen zelfstandig aan de slag en kan je rustig bij elk groepje langsgaan. Als je opdrachten niet 100% goed in elkaar zitten of de leerlingen weten niet goed wat er van hen verwacht wordt, dan kan je niet bij iedereen langsgaan.”
- Leerkracht E*

Het uitwerken van deze projecten wordt meestal gedaan via groepswerk. Leerkracht AB merkt op dat het hierbij erg belangrijk is dat er afwisseling wordt ingebouwd tussen kleine stukjes theorie die klassikaal gegeven worden en grotere stukken zelfstandig werk. Dit om de leerlingen gemotiveerd te houden. Dit is iets wat we wel bij elke leerkracht zien terugkomen. Ook het werken met een rolverdeling, kan erg nuttig zijn. Dit zien we vooral bij leerkracht AB en leerkracht E. Zo kan er bijvoorbeeld telkens iemand verantwoordelijk zijn voor de powerpoint, het presenteren, het verslag, het uitwerken...

Bij leerkracht CD wordt er sinds Covid-19 lesgegeven in teamverband. Zowel in het eerste als in het tweede middelbaar worden twee klassen tezamen begeleid door drie leerkrachten. Deze twee klassen worden verspreid over twee lokalen. De ene leerkracht begeleidt de ene klas, de andere begeleidt de andere en een derde vliedert tussen de twee lokalen. Voorheen werd de klas opgedeeld in drie groepen en werd er een doorschuifstelsel gecreëerd. Een andere optie die gebruikt werd, was het verspreiden van de twee klassen over de twee lokalen en de groepjes zelfstandig laten werken. De leerkrachten kregen dan elk een onderdeel van het project aan zich toegewezen. Als daar een vraag over kwam, werden de leerlingen naar deze leerkracht doorverwezen. Ook leerkrachten E en F denken erover om hun lessen in de toekomst op deze manier te gaan organiseren. Zo wordt de samenwerking tussen hun vakken nog meer visueel en transdisciplinair.

Bij het indelen van de groepjes kan er sterk ingezet worden op differentiatie. Zo maakt leerkracht CD bijvoorbeeld drie groepjes van zes en eentje van vier. Het groepje van vier zal dan veel meer uitgedaagd worden. Als de leerlingen per twee worden ingedeeld, wordt er ook goed opgelet wie er samen wordt

gezet. Zo worden twee leerlingen die vaak niks doen in één groepje gezet zodat ze gedwongen worden om te werken. Daarnaast worden leerlingen die bijvoorbeeld goed kunnen programmeren samen in een groepje geplaatst met leerlingen die dit niet zo goed kunnen. Zo kunnen ze van elkaar leren, wat voor een bijkomende uitdaging zorgt. Leerkracht E doet dit ook, maar waakt erover dat de uitdaging voor de sterkere leerlingen niet weggenomen wordt. Zo zorgt hij ook altijd voor bijkomende ontwerp opdrachten. Leerkracht IJ probeert de leerlingen extra te motiveren door te differentiëren op basis van interesse.

“Je moet je leerlingen hier wel goed voor kennen.” – Leerkracht CD

“Op deze manier ken je je leerlingen wel sneller zodat je goed weet wie je wel en niet samen kan zetten.” – Leerkracht E

“In te grote groepen zit er per groep altijd wel een speelvogel die de rest afleidt. Hier moet je dan op tijd ingrijpen, anders kan het escaleren. Je wijst deze persoon er dan op dat hij deze les niet veel gedaan heeft en geeft hem dan een specifieke taak voor de rest van de les.” - Leerkracht E

Ook leerkracht AB laat leerlingen die sneller werken anderen helpen. Zowel bij hem als bij leerkracht GH leidt het gebrek aan materialen en tijd echter ook tot een praktische vorm van differentiatie. Zo moet iedere leerling wel alle basisleerplandoelstellingen behalen, maar zal niet iedereen zijn opdracht even ver kunnen uitwerken. De vlottere leerlingen kunnen bijvoorbeeld hun werk 3D-printen, waar bij de tragere leerlingen jammer genoeg geen tijd voor is.

Deze manier van werken, vraagt natuurlijk ook bijkomende middelen. Denk maar aan arduino's, microbits, lasercutters, 3D-printers... Geld is daarom heel erg belangrijk. Daarbij moet men ook goed nadenken over waaraan het gependend wordt. Scholen die het belang van het werken met STEAM inzien, maken hier de nodige budgetten voor vrij. Daarnaast zijn er ook bijkomende lokalen voor nodig om meer ruimte te kunnen voorzien en materialen te kunnen stockeren. Zo wordt er bij leerkracht CD gewerkt aan het opstarten van een materialenbibliotheek.

*“Hoe flexibeler je ruimte is, met de vaste apparatuur aan de randen of in het centrum, hoe gemakkelijker het is om snel van opstelling te kunnen veranderen, afhankelijk van het aantal groepen. Elke groep heeft nood aan zijn eigen werktafel en een zitruimte om op de laptop te werken.”
– Leerkracht CD*

“Het handigste is dat je een centrale ruimte hebt met alle apparatuur en daarrond werkbanken of kleinere lokaaltjes zodat je als leerkracht heel gemakkelijk overal terecht kunt.” – Leerkracht CD

Daarnaast is het evalueren soms erg moeilijk. De leerlingen moeten altijd vanaf het begin van de opdracht goed op de hoogte zijn van de evaluatiecriteria. Hiervoor wordt nu door verschillende leerkrachten een evaluatiematrix gebruikt, zodat de leerlingen duidelijk kunnen zien wanneer ze welke graad van competentie kunnen behalen. Leerkracht E laat eerst de matrix door de leerlingen zelf invullen als vorm van peer-assessment en self-assessment en vult deze daarna pas zelf in. De leerlingen worden hier zowel formatief als summatief op beoordeeld, maar in de toekomst gaat dit enkel nog formatief gebeuren. Leerkracht CD merkt op dat evaluatie via een matrix met competentie-niveaus een heel handige tool is voor de leerkrachten zelf, maar dat de motivatie van de leerlingen wel lager ligt als ze weten dat er geen punten gegeven worden.

Leerkracht AB laat de leerlingen een verslag uitschrijven over het proces, waarop ze beoordeeld worden. Dit is iets waar ook leerkracht IJ in de toekomst mee wil gaan werken. Leerkracht E merkt op dat de leerlingen niet altijd kunnen omgaan met vrijheid, wat betreft het noteren van een onderzoek. Ze hebben het vooral moeilijk met het documenteren van hun proces. Om deze reden zijn leerkracht E en zijn collega's bezig met het uitwerken van sjablonen hiervoor. Ze merken ook dat er een duidelijk onderscheid moet zijn tussen delen die de leerlingen moeten lezen en delen waar ze effectief iets

moeten invullen. Hier moet je als leerkracht dus leren om heel gericht in te zijn en veel structuur in aan te bieden. Daarnaast merken meerdere leerkrachten dat de verhoudingen binnen een groepswerk niet altijd evenredig liggen, maar dat het moeilijk is om daarover te waken. Zowel leerkracht AB als leerkracht IJ heeft geprobeerd de leerlingen aan peer-assessment en self-assessment te laten invullen, maar het valt op dat ze hier vaak niet eerlijk in zijn. Zeker als ze individueel hun eigen werk moeten beoordelen, geven ze zichzelf vaak meer punten dan realistisch is. Om deze reden is leerkracht AB aan het overwegen om een examen op te starten in de vorm van een praktische proef waarin de basiskennis getoetst wordt.

5.3 Tussenconclusie

Aan de hand van de antwoorden op de enquête, werd er al een eerste antwoord gegeven op alle deelvragen die we hebben opgesteld om onze hoofdonderzoeksvraag te kunnen beantwoorden. De interviewdata geven daarbij verdiepende info over hoe de dingen in zijn werk gaan in de praktijk. In deze conclusie wordt de tendens van de enquête gefuseerd in de hoogtepunten en struikelblokken van de praktijk. Dit door het integreren van volgende elementen:

- Conclusie van de geïnterviewden
- Antwoorden uit de enquête
- Kritische reflectie

5.3.1 Context en Projecten

De helft van de geïnterviewde leerkrachten werkt met STEAM binnen het vak STEM of STEAM, iets wat ook terug te zien is in de antwoorden op de enquête. Daarnaast werken twee leerkrachten aan STEAM-projecten binnen vakken als *Project Engineering* en *Praktische Realisatie*. Wat we hieruit kunnen afleiden is dat het de tendens is om binnen één overkoepelend vak verschillende disciplines te gaan betrekken. Gezien de huidige middelen die in de Vlaamse middelbare scholen ter beschikking zijn, is deze manier van werken de beste om een transdisciplinair niveau van STEAM te kunnen bereiken. Uiteindelijk zou het werken met STEAM vakoverschrijdend moeten zijn, wat het toepassen binnen één bepaald vak natuurlijk tegenspreekt. Echter is het onmogelijk om binnen de bestaande onderwijsstructuur een hoger niveau dan interdisciplinariteit te bereiken als er niet binnen een overkoepelend vak gewerkt wordt.

Zo getuigen ook leerkracht E en F. Zij zitten qua denkwijze volledig in transdisciplinair niveau, maar komen qua uitvoering niet verder dan interdisciplinariteit. Dit omdat ze aan één project werken binnen verschillende vakken. Het Vlaamse onderwijs is zo opgebouwd dat elk vak een bepaald aantal uur per week onderwezen wordt. Aangezien dat binnen elk vak, dat betrokken wordt bij zo'n project, één deel van het project wordt uitgewerkt, wordt de afbakening van de disciplines meteen erg duidelijk, ook voor de leerlingen. Een systeem waarin er aan co-teaching of team-teaching wordt gedaan en er meerdere aansluitende lokalen tegelijk gebruikt zouden kunnen worden, is voor de uitwerking van dergelijke transdisciplinaire projecten dus een *must*. Om dit te realiseren hebben de leerkrachten natuurlijk steun nodig van het schoolbestuur. Het belang van steun vanuit de school is ook een tendens die we zowel doorheen de interviews als de enquête zien terugkomen. Zo was er een antwoord in de enquête dat wees op de nood aan een regeling op school- of graadniveau voor een goede werking van STEAM.

5.3.1.1 Welke definitie van STEAM wordt er gehanteerd?

In de antwoorden op de enquête waren verschillende definities van A terug te vinden. Voornamelijk werd er verwezen naar A als de visuele kunsten waaronder beeld, muziek, dans, theater... Maar er werd ook verwezen naar A als een synoniem voor projectwerk, probleemoplossend denken of *design thinking*, alle disciplines die niet tot STEM behoren, creativiteit en innovatie of nieuwsgierigheid en verwondering.

Tijdens de interviews kwamen enkel de definities naar boven van A als synoniem voor alle disciplines die niet tot STEM behoren, als synoniem voor projectwerk, probleemoplossend denken of *design thinking* en als synoniem voor visuele kunsten waaronder beeld, muziek, dans, theater... Wat hier vooral opvalt is dat de leerkrachten met het meeste ervaring in STEAM, A zien als een synoniem voor alle disciplines die niet tot STEM behoren en/of als synoniem voor projectwerk, probleemoplossend denken of *design thinking*. Omdat zij het begrip veel breder interpreteren, zien zij veel meer mogelijkheden. De leerkrachten die A enkel zien als synoniem voor visuele kunsten waaronder beeld, muziek, dans,

theater... hebben meer moeite om de link te zien tussen A en de andere disciplines bij gebrek aan kennis van de visuele kunsten. Leerkrachten die lesgeven in STEAM zijn vaak technisch en wetenschappelijk aangelegd. Bijgevolg zijn zij wat terughoudender om de A te integreren in hun projecten.

5.3.1.2 Op welk niveau wordt er gewerkt met STEAM?

In figuur 14 werd de link gelegd tussen de definitie van A en de meerwaarde van A, gebaseerd op de antwoorden uit de enquête. Daarnaast werd er in de kritische reflectie rond de enquête de hypothese gesteld dat de definitie die men hanteert voor A samenhangt met het niveau waarop men werkt met STEAM en de voordelen die men hieraan koppelt. Deze stelling werd door de interviews bevestigd.

De geïnterviewde leerkrachten met een specifiekere definitie voor A, werken voornamelijk op interdisciplinair of multidisciplinair niveau. Ze maken vaak de fout van het project te bekijken vanuit het oogpunt van STEM + A, omdat zij minder de link zien tussen A en de andere domeinen. Zij vertrekken om deze reden tijdens het brainstormen vaak vanuit de disciplines die ze willen toepassen. De andere leerkrachten werken voornamelijk transdisciplinair of, vaak bij gebrek aan middelen, interdisciplinair. Zij vertrekken tijdens het brainstormen bijna altijd vanuit een realistisch probleem, waaruit het toepassen van de verschillende disciplines organisch verloopt.

Hoewel Liao (2016) aanraadt om te beginnen met een kleiner project, dus op een lager niveau, merken we in de interviews dat de leerkrachten die op een lager niveau met STEAM aan de slag gaan meer moeite hebben met het integreren van de A. Ook het hanteren van een specifiekere definitie, maakt dat de leerkrachten zich beperkter voelen. Als je wil werken met STEAM is het dus aan te raden om een brede definitie te hanteren en op transdisciplinair niveau te werken omdat de opdrachten dan meer organisch ontstaan. Het vertrekken vanuit een realistisch probleem is hierbij een belangrijk onderdeel.

5.3.2 Leerdoelen, Voorbereiding en Uitwerking

Hoe start men in de praktijk zo'n STEAM-project op? Leerkrachten E en F hebben hier ondertussen hun weg in gevonden dankzij een externe samenwerking met een hogeschool. Hun manier van aanpakken, kan voor velen een handig voorbeeld zijn. Als eerste verzamelen ze alle leerkrachten die geïnteresseerd zijn in het deelnemen aan een dergelijk project. Er moet daarbij wel goed gewaakt worden dat het aantal leerkrachten niet te groot wordt. Leerkracht CD, raadt zeven leerkrachten als maximum aan. Zoals de meeste leerkrachten starten ze daarna met een brainstorm over een algemeen thema. Dit is vaak een realistisch probleem zoals bijvoorbeeld *"Hoe zal Tessenderlo eruitzien in 2040?"*. Hier kan individueel of in vakgroep over gebrainstormd worden.

"Durf breed te denken en durf proberen. Een project mag ook mislukken. Zo komen leerlingen met betere ideeën die je kan toepassen. Het proces is het belangrijkste. Je moet kunnen afstappen van het eindproduct." – Leerkracht CD

Als het thema vaststaat, kan er overgegaan worden naar de volgende fase: het opstellen van een algemene probleemstelling en het koppelen van de leerplandoelstellingen. Leerkrachten E en F en hun collega's bekijken eerst individueel welke leerplandoelstellingen ze van hun eigen vak kunnen integreren in dit project, waarna ze elk individueel lesdoelen opstellen. Hierna komen ze terug samen en stellen ze algemene lesdoelen op voor het volledige project, waarna ze overgaan naar het uitwerken van de opdracht of cursus en het verzamelen van de benodigdheden.

Bij de uitwerking is de klasindeling erg belangrijk. Voor het werken met STEAM mogen de klassen zeker niet te groot zijn. De leerkracht moet kort bij zijn leerlingen kunnen staan om snel te kunnen ingrijpen indien nodig. Het leerkrachtenteam rond leerkracht CD is hier heel sterk in. Zo doen zij aan verschillende manieren van team-teaching en betrekken zij verschillende lokalen met verschillende opstellingen.

Naast alle elementen die er theoretisch voor nodig zijn om met STEAM aan de slag te gaan, zijn er in de praktijk ook enkele elementen die onmisbaar zijn. Dit zijn kenmerken van een uitstekend STEAM-project die we niet zomaar kunnen meten of voorbereiden. We hebben het hier over **eigenheid** en **flexibiliteit**. Het is heel belangrijk dat je als leerkracht je eigen talenten kent en hierop inspeelt. Men verwacht dan wel dat je van alle markten thuis bent, maar in de realiteit is dit onmogelijk. Er is niets mis met een STEAM-project naar je eigen hand zetten. Integendeel, als je zelf gemotiveerd bent, weerspiegelt zich dat ook bij je leerlingen. Ten slotte moet men ook flexibel kunnen zijn bij het werken met STEAM. Alle leerlingen komen met hun eigen oplossingen voor een probleem en het is jouw taak als leerkracht om hierin mee te gaan en te kijken of dit haalbaar is.

“Het is niet onbelangrijk dat je je eigen talenten inzet, maar qua uitvoering is dit dus niet honderd procent STEAM.” – Leerkracht IJ

*“Iemand die STEAM geeft, moet iemand zijn die flexibel is, afweet van meerdere vakken, afweet van hoe je dingen in elkaar kan steken (zowel praktisch als theoretisch), leerlingen kan begeleiden in het werken met verschillende materialen... Kortom je moet op het moment zelf kunnen meegaan in een idee en kijken of het haalbaar is. Je moet van alle markten wat thuis zijn.”
– Leerkracht E*

“Je moet leren om structuur te kunnen loslaten. De puntjes kan je niet apart overlopen en evalueren, alles loopt door elkaar.” – Leerkracht GH

5.3.2.1 Wat wordt door de Vlaamse scholen en leerkrachten gezien als de meerwaarde van de A?

De leerkrachten die de definitie van A als visuele kunsten waaronder beeld, muziek, dans, theater... hanteren, hebben moeite met de meerwaarde van de A te zien, vooral vanuit het deelgebied kunst. Zij zien niet goed hoe A de andere disciplines kan ondersteunen, naast het opsmukken van het eindproduct. Echter ziet leerkracht CD er wel de meerwaarde van in als de focus ligt op het deelgebied muziek. Het verschil kan liggen bij gebrek aan kennis over de andere deelgebieden. Leerkracht IJ ziet weldegelijk de meerwaarde in als er wordt vertrokken vanuit het ontwerpen van een kunstinstallatie. Echter spitst hij dit vooral toe op het KSO, waar de leerlingen het al gewoon zijn om ontwerpmatig aan de slag te gaan. Een vertaling hiervan naar de richtingen waarin hij zelf lesgeeft, moet dus nog gebeuren.

Leerkrachten die A hanteren als het betrekken van meerdere disciplines of het ontwerpmatig aan de slag gaan, zien de meerwaarde van A groter. Zij zien een ruimere invulling en de realistische aanpak als de grootste meerwaarden. Tijdens het ontwerpproces gaan de leerlingen heel inductief aan de slag. Ze komen de struikelblokken van het proces tegen, waardoor ze leren omgaan met tegenslag en problemen leren oplossen. Ze leren zelf conclusies trekken, waardoor ze ook veel eigen inbreng hebben. Dit alles leert hen meer vaardigheden die ze in het echte leven ook nodig gaan hebben.

Op basis van deze bevindingen en de bevindingen in hoofdstuk 5.3.1.2, werd figuur 14 hernomen. Zo worden de niveaus van het werken met STEAM toegevoegd, waar mogelijk, en wordt de meerwaarde van A uitgebreid bij de definitie van projectwerk in figuur 14.1.

| Niveau | Definitie van A | Meerwaarde van A |
|--|--|--|
| <i>Transdisciplinair - Interdisciplinair</i> | alle disciplines die niet tot STEM behoren | <ul style="list-style-type: none"> • Een ruimere kijk • Een bredere invulling • Een ruimere integratie • Hobby's van de leerlingen betrekken |
| <i>Transdisciplinair - Interdisciplinair</i> | een synoniem voor projectwerk, probleemoplossend denken of design thinking | <ul style="list-style-type: none"> • Creatief denken • Motivatie voor STEM versterken • Realistische aanpak • Inductief aan de slag gaan • Omgaan met tegenslag • Problemen leren oplossen • Eigen inbreng • Bijleren van 21^{ste}-eeuwse vaardigheden |
| <i>Interdisciplinair - Multidisciplinair</i> | visuele kunsten waaronder beeld, muziek, dans, theater... | <ul style="list-style-type: none"> • Uitzicht van het eindproduct • Het totaalplaatje van een ontwerp zien • Persoonlijke opsmuk • Artistieke en esthetische kant ontwikkelen |
| <i>Nog te bepalen</i> | creativiteit en innovatie | <ul style="list-style-type: none"> • Verbeelding en creativiteit aanwakkeren |
| <i>Nog te bepalen</i> | nieuwsgierigheid en verwondering | <ul style="list-style-type: none"> • Inspiratie bieden vanuit de kunst • Verrijking van kunst |
| <i>Nog te bepalen</i> | humaniteit en filosofie | <ul style="list-style-type: none"> • De waardering ten aanzien van jongeren met artistieke of creatieve competenties |

Fig. 14.1 Link tussen het niveau, de definitie en de meerwaarde van A, Eigen figuur. (gebaseerd op de antwoorden uit de enquête en de interviews, gecombineerd met volgende bronnen: Herro et al., 2017; Liao, 2016; Liu et al., 2022; Lo Bue, 2022; Perignat et al., 2019)

5.3.2.2 Wat zijn voor de Vlaamse scholen, leerkrachten en leerlingen de voordelen en de uitdagingen van het werken met STEAM?

De meerwaarde van A werd al besproken in het voorgaande deel. Hierin zaten al enkele belangrijke voordelen van het werken met STEAM verscholen, zoals de realistische aanpak waardoor de leerlingen zelf leren omgaan met tegenslagen en nog vele andere 21^{ste}-eeuwse vaardigheden bijleren.

“De leerlingen leren zelfstandiger zijn, plannen, communiceren, samenwerken. Ze moeten een logboek leren bijhouden waardoor ze leren nadenken en plannen. Er zitten heel veel elementen in die ze in het dagelijks leven kunnen gebruiken zonder dat ze het zelf door hebben.”

– Leerkracht CD

“Op deze manier ken je je leerlingen wel sneller zodat je goed weet wie je wel en niet samen kan zetten.” – Leerkracht E

Als leerkracht is het werken met STEAM een goede manier om de band met je leerlingen te versterken. Je werkt namelijk kort met hen samen en helpt hen om hun eigen ideeën te realiseren. Aangezien er binnen STEAM vooral in groep gewerkt wordt, bestaat er natuurlijk wel het nadeel dat niet iedere leerling even hard werkt en dat sommige leerlingen elkaar soms afleiden. Hier kan je als leerkracht door de hechte band wel sneller op inpikken.

“In te grote groepen zit er per groep altijd wel een speelvogel die de rest afleidt. Hier moet je dan op tijd ingrijpen, anders kan het escaleren. Je wijst deze persoon er dan op dat hij deze les niet veel gedaan heeft en geeft hem dan een specifieke taak voor de rest van de les.” - Leerkracht E

Daarnaast laat STEAM veel ruimte toe voor differentiatie, zoals ook al werd aangegeven door Hunter-Doniger (2018). Zo kan je zorgen voor afwisseling tussen kleine stukjes theorie en zelfstandig werken. Ook kan je hierop inspelen door de indeling van de groepjes. Je kan groepjes maken van verschillende groottes, van leerlingen met verschillende leerprofielen of interesses, werken met rolverdeling... Zo kunnen er twee leerlingen die vaak niks doen in één groepje gezet worden zodat ze gedwongen worden om te werken. Daarnaast kan er ook gewerkt worden met heterogene groepjes, waarbij er sterke en zwakkere leerlingen samengezet worden. Zo kunnen ze van elkaar leren, wat voor een bijkomende uitdaging zorgt. Leerkracht E waakt er wel over dat hij afwisselt tussen heterogene en homogene groepjes, zodat de uitdaging voor de sterkere leerlingen niet weggenomen wordt.

Ook voor de scholen zitten er veel voordelen verbonden aan deze aanpak. Zo zorgt het werken met STEAM voor de nodige publiciteit en aantrekkingskracht op nieuwe leerlingen. Daarnaast vraagt het werken met STEAM wel de nodige organisatorische en budgettaire aanpassingen. Deze bevindingen sluiten aan op figuur 15 waarin de antwoorden op de enquête zijn samengevat.

5.3.2.3 Wat zijn de redenen waarom leerkrachten hier niet mee aan de slag willen gaan?

Uit de antwoorden op de enquête (zie figuur 15) blijkt dat er vooral voor leerkrachten enkele uitdagingen verbonden zijn aan het werken met STEAM. Zo worden de voorbereidingstijd, de extra taakbelasting, het gebrek aan ruimte in het curriculum en het moeilijk te behalen van de doelstellingen als een paar van de voornaamste uitdagingen aangehaald. Echter wordt dit door de interviews in perspectief gebracht.

*“Leerkrachten zijn vooral bang voor extra taakbelasting, maar ze weten er ook te weinig van. Als er meer ondersteuning zou komen van de school zoals het aanbieden van bijscholingen of het inplannen van vrije uren om een nascholing te kunnen volgen, zou dit al veel minder zijn.”
- Leerkracht IJ*

Wanneer men werkt aan dergelijke projecten binnen het vak STEM of STEAM, zijn de te behalen doelstellingen heel open voor interpretatie en bijgevolg makkelijk te behalen. De lesinhouden zijn voor dit vak ook vrij te kiezen. Om deze reden vertrekken de meeste leerkrachten vanuit een project, waaraan ze dan de nodige doelstellingen koppelen. Leerkracht CD en leerkracht E geven aan dat ze met enkele projecten vaak alle doelstellingen al meteen behalen. Dit maakt dat er ruimte is om meer in te spelen op de specifiekere doelstellingen van andere vakken die ze binnen hun project willen betrekken. Enkele vakken zijn natuurlijk makkelijker te koppelen aan STEAM-projecten dan anderen, maar volgens leerkracht AB moet je je hier niet door laten tegenhouden. Hij brainstormt tijdens het interview al meteen over mogelijke integraties:

“Er zijn vakken die moeilijker aan te raken zijn in bepaalde projecten. Als je een mechanisch of bouwtechnisch project hebt, dan is levensbeschouwing hier moeilijk in te integreren. Als je een contemplatieruimte, kerkgebouw of bezinningsruimte moet ontwerpen, dan kan je dit vak er wel in betrekken... Taalvakken zijn makkelijker te koppelen. Zo gaat er nu een project door wat zich afspeelt in Zwitserland, waardoor er veel documentatie in het Frans is... Bij de skilift moet je dan weer rekening houden met het reliëf, net als bij sluizen en dergelijke, kan je dan makkelijk aardrijkskunde inbrengen.” – Leerkracht AB

Zoals leerkracht AB al meegeeft zijn taalvakken relatief makkelijk te koppelen aan STEAM als je werkt met een bepaalde vorm van rapportering. Daarnaast moet je volgens leerkracht F vooral op zoek gaan naar de gelijkenissen tussen de leerplandoelstellingen van verschillende vakken. Als er gelijkenissen zijn, kan je deze doelstellingen namelijk makkelijker binnen één project behandelen. Zo zijn er bijvoorbeeld veel aansluitingen tussen de leerplandoelstellingen van het vak *Beeld* en het vak *Techniek*.

De leerkrachten die niet binnen het vak STEM of STEAM werken, werken natuurlijk ook met andere leerplandoelstellingen. Zo ook bij de leerkrachten van het vak *Project Engineering* en *Praktische Realisatie*. Echter is het ook voor hen geen grote uitdaging om de leerplandoelstellingen te behalen. Leerkracht AB verklaart dat als je vertrekt vanuit een realistisch probleem en een realistische opstelling, de leerlingen bijna automatisch alle competenties behalen.

Zoals al werd aangehaald, zijn niet enkel de leerdoelen voor vele leerkrachten een uitdaging, maar ook de voorbereiding is voor velen een lastig punt. Er komt bij het uitwerken van een STEAM-project ook veel kijken, zoals het verzamelen van de nodige materialen en budgetten bijvoorbeeld. Zo ook voor leerkracht AB en leerkracht IJ. Voornamelijk het feit dat je zelf de volledige opdracht of cursus moet samenstellen, vraagt veel van de leerkrachten. Je moet hierbij, volgens leerkracht AB en leerkracht GH, goed de leerinhouden die je juist wil behandelen afbakenen en werken met een fasering. Dit biedt zowel voor de leerlingen als de evaluatie achteraf structuur. Leerkracht IJ voegt ook nog toe dat het toepassen van een fasering het maken van een lesvoorbereiding wel kan vervangen, wat dan weer een voordeel is. Leerkrachten E en F bieden dan weer een ander perspectief op de voorbereiding. Zo moet er voor het vak *Techniek* en het vak *Beeld* sowieso al vaak een eigen cursus geschreven worden. Daarnaast kan je zo'n project nog vele jaren gebruiken. Leerkracht CD voegt daar nog aan toe dat er geen examens of toetsen verbeterd moeten worden, wat de werklast wat meer evenredig trekt met deze van een theoretische les.

“Het proces vraagt veel voorbereiding, zeker door de samenwerking met een andere school, maar je hebt wel een basis voor andere jaren. Als je eens het werk gedaan hebt van welke leerplandoelstellingen en lesdoelen je gaat koppelen, kan je altijd van daaruit vertrekken. Dat is even hard doorwerken, maar daarna ga je er wel veel voordelen uit halen.” – Leerkracht F

Ook de nauwe samenwerking wordt zowel door Hunter-Doniger (2018) als in de enquête als uitdaging aangehaald. Echter geven de bevroegden in de enquête aan dat dit voor hun geen reden is om niet met STEAM te willen werken. Toch is het belangrijk om met enkele antwoorden uit de enquête en de interviews rekening te houden, wanneer men in groepsverband gaat werken aan een STEAM-project. Zo wordt er door leerkracht E aangegeven dat de samenwerkingen niet altijd even vlot verlopen. Leerkracht CD geeft aan dat zij met een vakgroep van zeven leerkrachten werkt aan de uitwerking van dergelijke projecten. Dit is volgens haar een goed aantal. Als je met meer bent, is het al wat moeilijker om allemaal in dezelfde richting te kijken. Door met een vakgroep te werken, kan ook de werklast wat meer verdeeld worden. Dit is iets waar leerkracht AB en IJ niet op kunnen terugvallen, vandaar dat de werklast en de voorbereiding voor hen veel zwaarder is. Leerkracht AB overlegt wel dagelijks met de collega's van de betrokken vakken, bij leerkracht IJ ontbreekt het zelfs aan deze communicatie. Hij kan op deze manier ook geen theorie van andere lessen integreren in zijn projecten, omdat hij hiervan niet

op de hoogte is. Het werken met een vakgroep is dus ten eerste aan te raden, maar houd het aantal wel beperkt.

“We zitten regelmatig samen om te brainstormen over nieuwe projecten. We verdelen de werklust dan evenredig. Dit (zeven) is een goed aantal. Je mag ook niet met te veel leerkrachten zijn. Je moet ook zorgen dat je allemaal in dezelfde richting kijkt. Af en toe is er wel eens iemand het niet eens, maar dan wordt dit ook bespreekbaar gemaakt.” – Leerkracht CD

Ten slotte is ook het opstellen van een goede evaluatie een uitdaging. Bij STEAM ligt de focus namelijk op het proces, niet het product. Enkele leerkrachten gebruiken hiervoor een evaluatiematrix met competentie-niveaus. Het is volgens Herro et al. (2017) belangrijk dat deze zo opgesteld worden dat ze ook gebruikt kunnen worden voor peer- en self-assessment. Dat zien we ook zo bij leerkracht E. Leerkracht AB en IJ hebben echter moeite met de peer- en self-assessment omdat zij merken dat leerlingen zichzelf vaak onrealistische punten geven. Het opstellen van de juiste criteria en het nader verklaren van de competentie-niveaus is hierbij dus zeker belangrijk. Voor enkele concrete voorbeelden van zo'n matrix verwijst ik graag verder naar OECD (2017).

Leerkracht CD merkt dan weer dat de motivatie van de leerlingen afneemt als er niet ook summatief beoordeeld wordt. Aangezien er binnen STEAM vaak in groepen gewerkt wordt, is het daarnaast ook moeilijk om te waken over de evenredigheid in werklust binnen elke groep. Om deze reden werken sommige leerkrachten, waaronder leerkracht AB en IJ, ook met een schriftelijke neerslag van het project. Hierbij kan het helpen om een rolverdeling op te stellen binnen elke groep, wat ervoor kan zorgen dat de werklust evenredig verdeeld blijft.

5.3.2.4 Hoe kunnen we hier een oplossing voor bieden?

De interviews die werden afgenomen met deze zes leerkrachten die in de praktijk aan de slag gaan met STEAM, hebben een dieper inzicht geboden in zowel de hoogtepunten als de struikelblokken wat betreft het uitwerken van dergelijke projecten. Zoals leerkracht AB terecht opmerkt, is het opstarten van een STEAM-project voor jonge leerkrachten vaak niet zo vanzelfsprekend. Dit zien we ook terugkomen in de antwoorden op de enquête (zie figuur 16). Om deze reden zou een *framework* om van te vertrekken een echte meerwaarde kunnen bieden. Het zou leerkrachten kunnen motiveren omdat ze hierdoor sneller op weg zijn. Zoals ook eerder werd aangehaald, komt er erg veel kijken bij de voorbereiding van dergelijke projecten, namelijk het opstellen van een opdracht of cursus, de nodige materialen voorzien, de nodige budgetten vrijmaken... Een duidelijk schema waardoor leerkrachten in één oogopslag kunnen zien wat er allemaal moet gebeuren, kan daarom zorgen voor orde in de chaos.

Daarnaast moet ook zeker de taakbelasting beter gekaderd worden. In de enquête wordt namelijk aangegeven dat dit één van de grootste uitdagingen is voor de leerkrachten, maar uit de interviews blijkt dat dit eerder meevalt, mits een goede aanpak. Door duidelijk mee te geven welke delen van het proces er samen in een vakgroep uitgewerkt kunnen worden en welke men individueel kan uitwerken, kan de taakbelasting meer evenredig verdeeld worden én kan ervoor gezorgd worden dat eventuele moeilijkheden bij een samenwerking vlotter gaan verlopen.

Dit alles werd als eindproduct voor dit onderzoek, in samenwerking met het onderzoek *STEAM: Waar staan we theoretisch?* van Laura Lo Bue (2022), in een overzichtelijk schema gegoten genaamd *“Het STEAM-plan”*. Hierover meer uitleg in hoofdstuk 9 genaamd *“Creative Deliverable”*.

6. Conclusie

“In welke mate wordt STEAM toegepast in het Vlaamse scholenlandschap?”

En waarom staan we nog niet verder?

Van de veertig mensen die de enquête hebben ingevuld, werken slechts vijf personen met STEAM. Dat is slechts acht procent. Als dit een representatie is van ons Vlaamse scholenlandschap, is er nog een lange weg te gaan voordat STEAM een welgekend begrip is. Voornamelijk het gebrek aan kennis over het begrip en de aanpak van dergelijke projecten, houdt leerkrachten tegen. Dit wijst op een nood aan correcte en eenduidige informatie, iets wat momenteel erg schaars is rond het begrip STEAM. Er is namelijk nog geen algemene consensus over wat de A precies inhoudt. Er zijn vele waardevolle ideeën hierrond, die de A zowel inhoudelijk, methodisch als kenmerkend element interpreteren. Wat we hieruit wel concreet kunnen vaststellen is dat de A alomtegenwoordig is in het STEAM-verhaal, wat maakt dat kunst als holistisch gegeven aanwezig is binnen STEAM.

Als we de aanpak van de geïnterviewde leerkrachten bekijken, zien we dat deze sterk afhankelijk is van drie factoren: de definitie die ze hanteren, het niveau van STEAM waarop ze werken en de middelen die ze aangeboden krijgen. Deze factoren zijn inherent met elkaar verbonden. Zo starten leerkrachten vaak met een erg specifieke definitie van STEAM, waardoor ze op een lager niveau werken en minder middelen nodig hebben. Wanneer men met een bredere definitie werkt, gebeurt dit vaak ook op een hoger niveau, waarbij de nood aan middelen hoger ligt. Indien er niet aan deze noden voldaan kan worden, kan men niet op een hoger niveau werken. Dit alles wordt samengevat in figuur 19.

Men moet altijd trachten om met een zo breed mogelijke definitie en op een zo hoog mogelijk niveau met STEAM aan de slag te gaan. Dit kan enkel wanneer er voldoende middelen voorhanden zijn zoals steun van de school in het vrijmaken van de nodige budgetten, uren en lokalen, de steun van een vakgroep en de steun van externe samenwerkingen. We merken dat er op de scholen waarin er sterk ingezet wordt op STEAM, veel steun komt op schoolniveau. Echter blijven ook de scholen gebonden aan de bestaande budgetten en werkuren van de leerkrachten. Om deze reden werken vele Vlaamse leerkrachten nog op een interdisciplinair niveau, hoewel ze al een brede definitie van STEAM toepassen en graag op transdisciplinair niveau zouden willen werken.

Om ervoor te zorgen dat STEAM zijn welverdiende plaats in het Vlaamse scholenlandschap kan bemachtigen, is er dus vooral nood aan het delen van de juiste informatie en het vrijmaken van de nodige middelen. Dit zijn twee elementen waarop ingezet zal moeten worden, indien men het werken met STEAM in Vlaanderen naar een hoger niveau wil tillen.

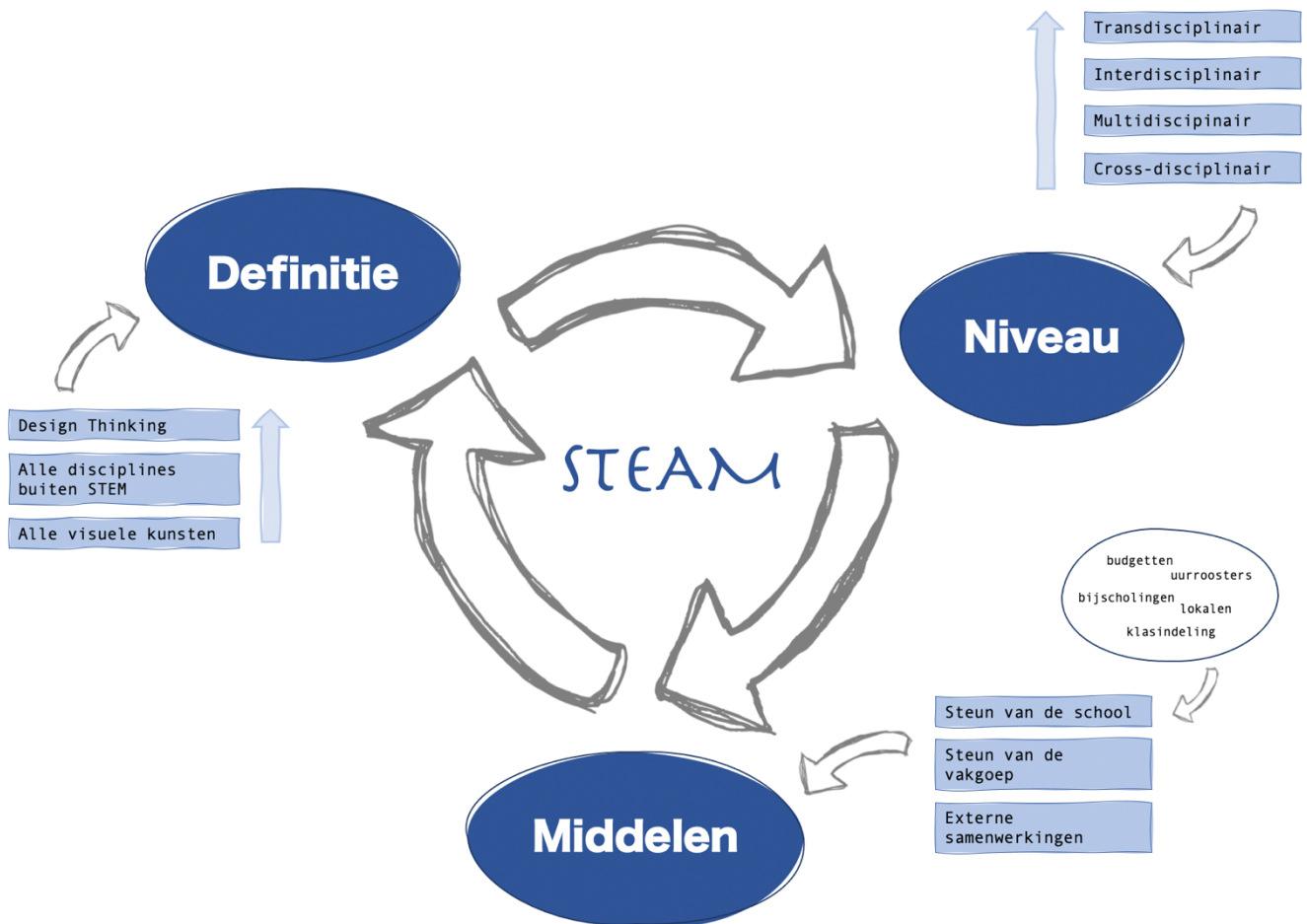


Fig. 19 Een leidraad in het werken met STEAM, Eigen figuur.

In figuur 19 wordt de relatie tussen de definitie, het niveau en de middelen visueel weergegeven. Bij de definitie worden drie verschillende manieren weergegeven waarop men de A van STEAM kan interpreteren. Deze zijn van beneden naar boven gerangschikt van meer specifiek naar meer open. Er werd doorheen dit onderzoek gesproken over meerdere definities. Echter zijn er in deze figuur slechts drie definities opgenomen omdat uit de diepte-interviews bleek dat er in Vlaanderen vooral met deze definities gewerkt wordt. Wanneer men bepaald heeft welke definitie er gehanteerd wordt, moet er bepaald worden op welk niveau er met STEAM gewerkt zal worden. In de figuur zijn de niveaus van beneden naar boven gerangschikt van minder naar meer vakoverschrijdend. De link tussen de definitie en het niveau is erg belangrijk aangezien de definitie zal bepalen op welk niveau er gewerkt kan worden. Hoe breder de definitie die men hanteert, hoe hoger het niveau zal liggen. Er is ook een belangrijke link tussen het niveau waarop men kan werken en de middelen die men heeft. Zo zal de school enkel de nodige middelen voorzien, wanneer zij de voordelen van het werken met STEAM inzien. Dit blijkt uit de interviews vooral voor te komen wanneer men op een hoger niveau werkt. In figuur 19 worden de belangrijkste middelen die uit de interviews naar voren kwamen, gebundeld. Ten slotte is er ook een link tussen de definitie en de middelen die voorhanden zijn, aangezien men enkel met een bredere definitie aan de slag kan gaan, wanneer men van de nodige middelen wordt voorzien. Het werken met STEAM is bijgevolg dus een cyclisch gebeuren waarbij men telkens probeert met een zo breed mogelijke definitie en op een zo hoog mogelijk niveau te werken, afhankelijk van de middelen die men als leerkracht voorhanden heeft.

7. Discussie

Het beantwoorden van de vooropgestelde deelvragen, heeft ervoor gezorgd dat er een zo concreet mogelijk beeld gevormd kan worden van de mate waarin er met STEAM gewerkt wordt in onze Vlaamse secundaire scholen en waarom we hier nog niet verder in staan. Deze deelvragen hebben ervoor gezorgd dat de link tussen de definitie die men hanteert, het niveau waarop men met STEAM werkt, de meerwaarde van de A en de voordelen en struikelblokken van het werken met STEAM duidelijk werd, wat we ook terugzien in figuur 19.

Aanvankelijk werd er verwacht dat men in Vlaanderen niet zo ver zou staan, wat betreft het werken met STEAM, aangezien er weinig literatuur over dergelijke projecten in Vlaanderen te vinden is. Echter werken de leerkrachten, die STEAM opnemen in hun curriculum, vaak al op een interdisciplinair of transdisciplinair niveau. Wanneer er dan toch op een lager niveau gewerkt wordt, is dit voornamelijk het gevolg van gebrek aan steun van de school, niet aan een gebrek van motivatie vanuit de leerkrachten zelf, zoals men misschien zou verwachten. Dergelijke projecten in je eentje uitwerken, is vrijwel onmogelijk. Indien de school het belang niet inziet van dergelijke projecten, zowel voor de school, de leerlingen, als de leerkrachten, kan je hier als leerkracht weinig vooruitstrevende projecten opstarten. Een ondersteunende werkomgeving is bijgevolg een belangrijke factor. Het probleem ligt in Vlaanderen dus niet bij het niveau van de bestaande projecten of de motivatie van de leerkrachten, zoals men eerst dacht, maar bij de ondersteuning die wordt aangeboden.

Het grootste pijnpunt, wat op dit moment aangepakt zou moeten worden, kwam echter niet voort uit de diepte-interviews, maar uit de enquête, namelijk het kleine aantal leerkrachten wat momenteel aan de slag gaat met STEAM. Anders dan eerst werd verwacht, is het niet de nauwe samenwerking die de leerkrachten tegenhoudt, maar het gebrek aan kennis. Het bieden van de juiste informatie, voornamelijk via opleidingen en nascholingen, speelt dus een grote factor in het motiveren van leerkrachten om met STEAM aan de slag te gaan. Er worden momenteel al stappen ondernomen om leerkrachten in opleiding in STEAM te onderwijzen, zo werd aangehaald in de enquête. Ook vanuit eigen ervaring kan er beaamd worden dat er in de Educatieve Master in de Ontwerpwetenschappen het onderwijzen in STEAM wordt opgenomen in het curriculum. Echter moet deze informatie ook aangeboden worden aan ervaren leerkrachten, bijvoorbeeld via nascholingen. Wanneer men op deze manier leert hoe een STEAM-project kan opgestart worden, worden leerkrachten voorzien van een brede basis om zelf aan de slag te gaan. Bijgevolg zal ook de taakbelasting, een ander struikelblok voor vele leerkrachten, verminderen aangezien leerkrachten minder dingen zelfstandig zullen moeten uitzoeken.

Het staat dus vrij om te concluderen dat steun van de omgeving, zowel in het vrijgeven van de nodige middelen als de nodige informatie, de belangrijkste factoren zijn om het werken met STEAM in Vlaanderen naar een hoger niveau te tillen. Indien aan deze twee noden voldaan wordt, zal de motivatie bij de leerkrachten, de drijvende factor achter het uitwerken van STEAM-projecten, als vanzelf stijgen.

8. Limitaties en verder onderzoek

In het kader van dit onderzoek is ervoor gekozen om de focus te leggen op de ervaring van leerkrachten die lesgeven aan secundaire scholen. Een algemene bevraging bij zowel lager, secundair als hoger onderwijs zou namelijk een te breed beeld geven over de manier van aanpakken, aangezien elk onderwijsniveau over verschillende middelen beschikt en met andere leerplandoelstellingen werkt. Verder onderzoek naar de omgang met STEAM binnen lager en hoger onderwijs is dus nog vereist, alsook het verder inzoomen op praktijken in het secundair onderwijs, waarvan deze materproef een eerste inzicht geeft.

Uit de enquête konden soms moeilijk conclusies getrokken worden door het kleine aantal bevroagden. Dit was onder meer het gevolg van de, voor leerkrachten, drukke periode waarin de enquête werd uitgestuurd. Hoewel de bevindingen van de enquête gestaafd konden worden met de antwoorden uit de interviews, kan een breder onderzoek met een ruimere tijdsruimte zeker een meerwaarde zijn om het omgaan met STEAM in Vlaanderen nog beter in kaart te brengen.

Daarnaast ligt de focus van dit onderzoek, naast de afbakening van middelbare scholen, ook op de ervaring van de *leerkrachten*. Verder onderzoek naar de ervaring van de leerlingen is daarom een noodzakelijke aanvulling. Door case-studies uit te voeren en interviews met leerlingen af te nemen, kunnen de voordelen en uitdagingen van STEAM in Vlaanderen nog beter uitgediept worden.

Ten slotte wordt er in de *Creative Deliverable* gefocust op het uitwerken van een *framework*, dat leerkrachten voorziet van een brede basis om van te starten bij het uitwerken van een STEAM-project, één van de struikelblokken die tijdens het onderzoek werden aangehaald. Een ander struikelblok blijkt het opstellen van een effectieve evaluatie te zijn. Hoewel het onderzoek van Herro et al. (2017) en OECD (2017) zich hierop focust, kan verder onderzoek hierrond en een uitwerking van een concreet voorbeeld een meerwaarde bieden.

9. Creative deliverable

Uit de enquête, afgenomen bij veertig leerkrachten en bestuursleden over heel Vlaanderen, blijkt dat 95% van de mensen in het werkveld bekend zijn met STEM. Voeg er de A aan toe en slechts 63% weet nog waar je het over hebt. Van de vierentwintig bevroegden die op de hoogte waren van STEAM, werken slechts vijf personen met dergelijke projecten. Wat maakt dat die drempel zo hoog ligt?

Uit verdere bevraging, in zowel de enquête als de interviews, blijkt dat de bevroegden geen duidelijke redenen kunnen geven om niet met STEAM te willen werken. De personen die wel met STEAM aan de slag gaan, ervaren echter veel voordelen. Zij geven aan dat hun projecten positief zijn voor de betrokkenheid, de sociale vaardigheden en het welbevinden van de leerlingen. De studenten gaan aan de slag met reële problemen en leren op deze manier bij van elkaar, wat de taak van de leerkracht wat kan verlichten. Ook de leerkracht zelf kan op deze manier veel bijleren. Daarnaast is het makkelijker om actiever, gedifferentieerd en vakoverschrijdend te werk te gaan. Deze leerkrachten zijn duidelijk pioniers op het gebied van STEAM en trekken daarbij ook vele voordelen voor het imago en het aanbod van de school aan. Negatieve gevolgen worden er voor de leerlingen amper genoemd. Voor de leerkracht vragen dergelijke projecten natuurlijk veel voorbereidingstijd. Zou het kunnen dat men hierdoor wordt afgeschrikt?

We vinden het antwoord hierop ook in de enquête. Bevroegden die niet bekend waren met STEAM, werden via de vragenlijst op de hoogte gebracht van de definitie, waarna gevraagd werd of ze ervoor open stonden om te gaan experimenteren met STEAM. Iets meer dan de helft zag dit niet zitten, niet omdat ze afgeschrikt werden door de extra taakbelasting of omdat ze niet graag samenwerken, maar omdat ze het gevoel hebben dat ze over dit onderwerp te weinig weten of dat ze niet de “juiste vakken” geven. De mensen die wel open stonden om met STEAM aan de slag te gaan, zagen de voordelen er wel van in. Zij staan open voor vernieuwing, zijn het eens met de denkwijze en willen meer leerwinst en betrokkenheid creëren voor hun vak.

Het is dus belangrijk om leerkrachten en bestuursleden warm te maken voor STEAM door hen op de juiste manier te informeren. STEAM is een heel breed begrip, wat maakt dat geen enkele leerkracht het gevoel zou moeten krijgen dat zijn of haar vak niet aan bod kan komen. Daarnaast is er ook een nood aan een verlichting van de taakbelasting en een vlottere samenwerking tussen de betrokken leerkrachten.

Vanuit dit onderzoek werd er aan zes leerkrachten, die vandaag de dag aan de slag gaan met STEAM, gevraagd wat volgens hen de valkuilen zijn van het werken met STEAM en welke oplossingen wij hiervoor zouden kunnen bieden. Enkelen van hen gaven aan dat er een gebrek is aan een algemene basis. Elke school werkt op zijn eigen manier aan het uitwerken van dergelijke projecten, zonder dat ze weten hoe een ander het aanpakt. Kunnen leren van elkaar – een centraal begrip binnen STEAM – ontbreekt hier dus. Hieruit is het idee voor het STEAM-plan voortgevloeid. Het STEAM-plan (zie bijlage 6) werd opgesteld in samenwerking met het onderzoek *STEAM: Waar staan we theoretisch?* van Laura Lo Bue (2022). Het is een *framework* waarin de stappen, die ondernomen moeten worden om een STEAM-project op te starten, stap voor stap worden uitgelegd, gebaseerd op de antwoorden uit de interviews en de tips uit figuur 9. Wie dit stappenplan volgt, baseert zich dus op de kennis van ervaren STEAM-leerkrachten.

Het STEAM-plan is een check-list die je kan gebruiken om te kijken of je aan alles gedacht hebt, aangezien er tijdens het werken met STEAM veel op je af kan komen. Het is een duidelijk schema waardoor leerkrachten in één oogopslag kunnen zien wat er allemaal moet gebeuren en wat zorgt voor orde in de chaos. Daarnaast zit het ook bomvol handige tips van de ervaringsdeskundigen zelf. Zo zorgt het STEAM-plan voor een vlotte samenwerking en een verlichting van de last op de schouders van de individuele leerkrachten, door duidelijk te maken op welke punten er nood is aan een vakgroep en op welke punten er individueel gewerkt kan worden.

Om het STEAM-plan toegankelijk te maken voor een groot publiek, werd er een website opgesteld. Hierop kan je het STEAM-plan vinden en downloaden. Daarnaast is er verdere informatie rond STEAM terug te vinden, zoals de definitie en de voordelen, alsook enkele voorbeelden. Ook contactgegevens voor verdere vragen zijn hier te vinden. Dit om leerkrachten zo goed mogelijk op weg te helpen in het vaargebied rond STEAM. Indien je graag een kijkje wil nemen op de website kan dat via volgende link: <https://sites.google.com/student.uhasselt.be/maak-kennis-met-steam/steam-projecten/het-steam-plan>

10. Referentielijst

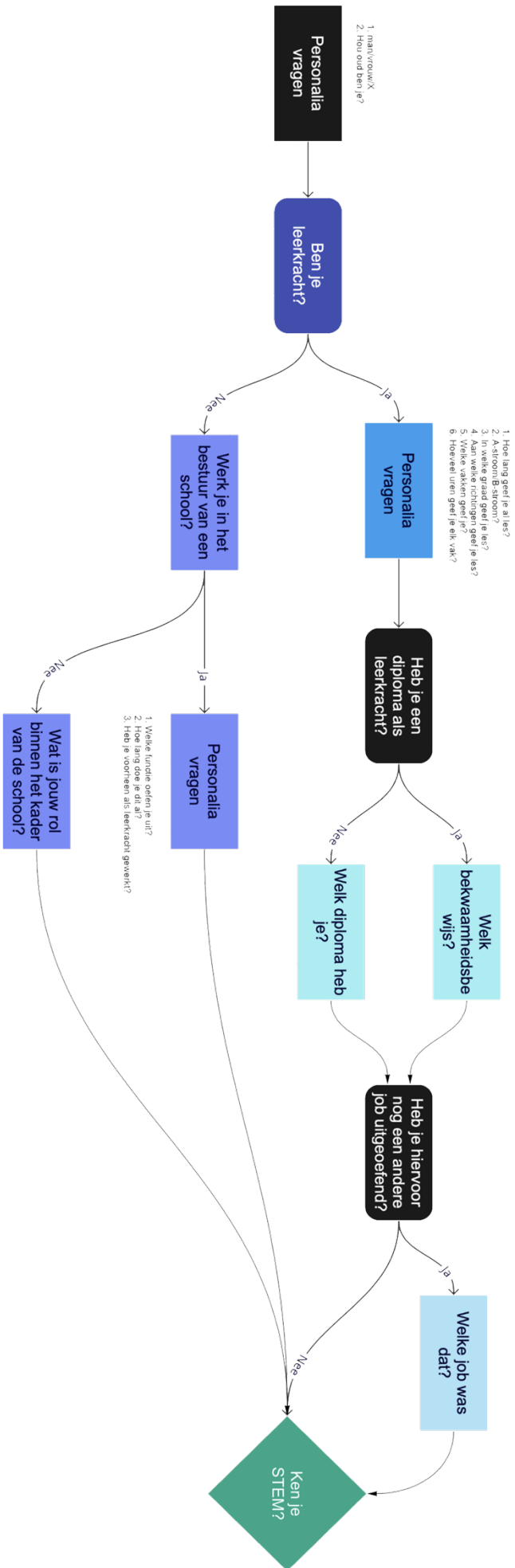
- Barbot, B., Besançon, M., & Lubart, T. (2015). Creative potential in educational settings: Its nature, measure, and nurture. *Education 3-13*, 43(4), 371-381.
- Bennett, J., & Hogarth, S. (2009). Would you want to talk to a scientist at a party? High school students' attitudes to school science and to science. *International Journal of Science Education*, 31(14), 1975-1998.
- Biggs, J. (n.d.). Aligning teaching for constructing learning. *The Higher Education Academy*.
- Bremmer, M., Heijnen, E., Hotze, A., Pijls, M., Beamer, E., & Roos, N. (2021). ArtsSciences Design-a-Thon: Solving Complex Problems in Interdisciplinary Teams. *European Journal of STEM Education*, 6(1), 11.
- Chute, E. (2009, 10 februari). *STEM education is branching out*. Pittsburgh Post-Gazette. Geraadpleegd op 27 mei 2022, van <https://www.post-gazette.com/news/education/2009/02/10/STEM-education-is-branching-out/stories/200902100165>
- Conradty, C., & Bogner, F. X. (2020). STEAM teaching professional development works: Effects on students' creativity and motivation. *Smart Learning Environments*, 7(1), 1-20.
- Dierick, S., & Struyven, K. (2021). Cursustekst leerpad 3. *Begeleiden en opvolgen van leren*. [Cursus] Diepenbeek: U Hasselt School voor Educatieve Studies.
- Herro, D., Quigley, C., Andrews, J., & Delacruz, G. (2017). Co-Measure: developing an assessment for student collaboration in STEAM activities. *International journal of STEM education*, 4(1), 1-12.
- Hunter-Doniger, T. (2018). Art infusion: ideal conditions for STEAM. *Art Education*, 71(2), 22-27.
- Jolly, A. (2022, 10 maart). *STEM vs. STEAM: Do the Arts Belong? (Opinion)*. Education Week. Geraadpleegd op 27 mei 2022, van <https://www.edweek.org/teaching-learning/opinion-stem-vs-steam-do-the-arts-belong/2014/11>
- Liao, C. (2016). From interdisciplinary to transdisciplinary: An arts-integrated approach to STEAM education. *Art Education*, 69(6), 44-49.
- Liu, C. Y., & Wu, C. J. (2022). STEM without art: A ship without a sail. *Thinking Skills and Creativity*, 43, 100977.
- Lo Bue, L. (2022). *STEAM: Waar staan we theoretisch?* [Ongepubliceerde masterproef]. Universiteit Hasselt: Diepenbeek.
- McGrath, M. B., & Brown, J. R. (2005). Visual learning for science and engineering. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 25(5), 56-63.
- National Arts Education Association. (2014). Position statement on STEAM education. Geraadpleegd op 27 mei, van www.arteducators.org/about-us/naea-platform-and-position-statements

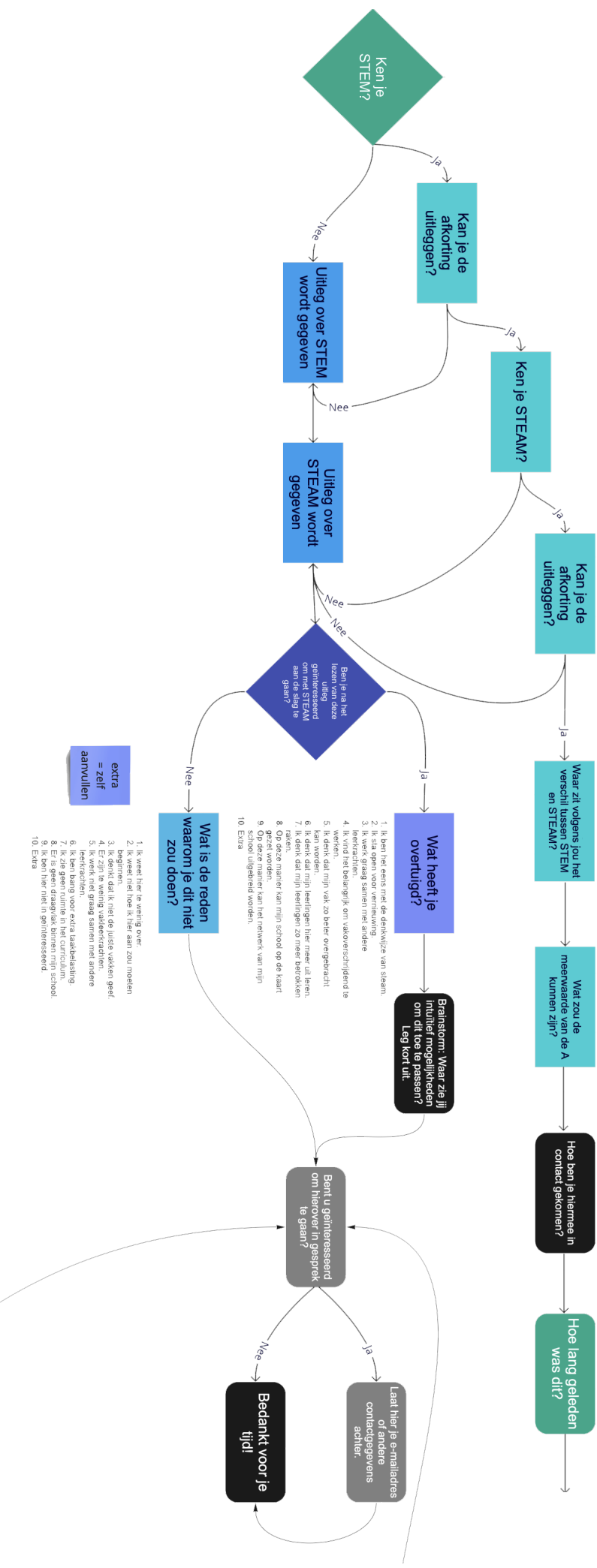
- Organization for Economic Cooperation and Development. OECD. (2017). PISA 2015 Assessment and Analytical Framework.
- Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs in academic settings. *Review of educational research*, 66(4), 543-578.
- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking skills and creativity*, 31, 31-43.
- Rolling Jr, J. H. (2016). Reinventing the STEAM engine for art+ design education. *Art Education*, 69(4), 4-7.
- Stichting Leerplan Ontwikkeling (2018). Kunst & cultuur. *Meewerken aan het onderwijs van morgen*. Stichting Leerplan Ontwikkeling.
- Struyven, K., Baeten, M., Kyndt, E., & Sierens, E. (2019). Hoofdstuk 7: De adolescent (12 tot 18 jaar). In Groot worden (pp. 249-304). Tiel, België: Lannoo Campus.
- Struyven, K., Coubergs, C., Gheysens, E., De Doncker, H. & De Neve, D. (2019). *Binnenklasdifferentie in de praktijk. Ieders leer-kracht realiseren*. Leuven: ACCO.
- The Playful Company, MOVE.nu. (2017). *Onderwijs ontwerpen met Design Thinking* [Brochure]. Stichting Wereldkidz, PO-Raad, Kennisnet. Geraadpleegd op 27 mei 2022, van <https://www.samenslimmerpo.nl/files/201801/Onderwijs%20ontwerpen%20met%20design%20thinking.pdf>
- Vansteenkiste, M., Sierens, E., Soenens, B., & Lens, W. (2007). Willen, moeten en structuur in de klas: over het stimuleren van een optimaal leerproces. *Begeleid Zelfstandig Leren*, 16, 37–58.
- Veretennicoff, I., & Vandewalle, J. (2015, december). *De STEM-leerkracht*. Koninklijke Vlaamse Academie van België voor Wetenschappen en Kunsten. https://www.ewi-vlaanderen.be/sites/default/files/de_stem_leerkracht.pdf
- VUB unveils plans for STEAM academy. (2021, May 20). *Targeted News Service*
- Wubbels, T., & Brekelmans, M. (2005). Two decades of research on teacher-student relations in class. *International Journal of Educational Research*, 43, 6–24.
- Wynn, T., & Harris, J. (2012). Toward a STEM + Arts Curriculum: Creating the Teacher Team. *Art Education*, 65(5), 42–47.

Fig. 1-19: Severens, E. (2022). *Eigen afbeelding*

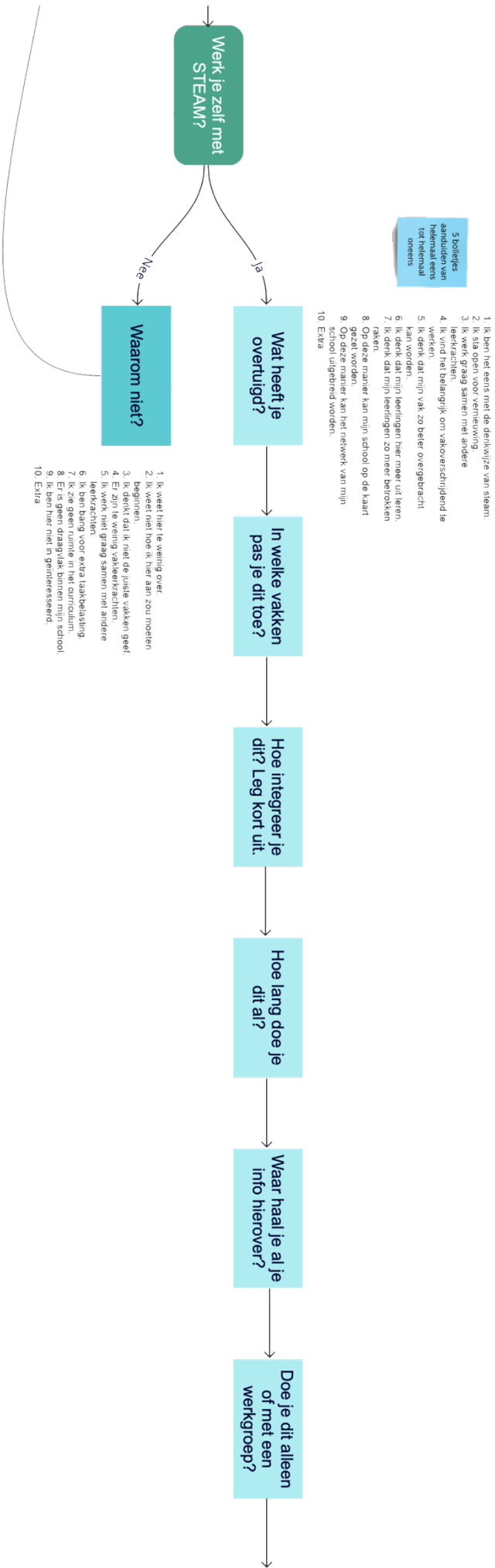
11. Bijlages

11.1 Flowchart *(Bijlage 1)*





- 1. Collega's**
 2. Schoolbestuur
 3. Bisschop
 4. Andere werknemers
 5. Andere websites
 6. Klas
 7. Andere magazines
 8. Extra
1. < 1
 2. 1-2
 3. 3-4
 4. 5+
- Brainstorm: Waar zie jij invulruimte mogelijkheden om dit toe te passen?**
 Leg kort uit.
- Ik ben het eens met de denkwijze van steam.
 - Ik sta open voor vernieuwing.
 - Ik heb al dingen gedaan met steam.
 - Ik vind het belangrijk om vakoverschrijvend te werken.
 - Ik denk dat mijn vak zo beter overgebracht kan worden.
 - Ik denk dat mijn leerlingen hier meer uit leren.
 - Ik denk dat mijn leerlingen zo meer bereiken kunnen.
 - Op deze manier kan mijn school op de kaart komen.
 - Op deze manier kan het netwerk van mijn school uitgebreid worden.
 - Extra
1. Ik weet hier te weinig over.
 2. Ik weet niet hoe ik hier aan zou moeten beginnen.
 3. Ik denk dat ik niet de juiste vakken geef.
 4. Er zijn te weinig vakken.
 5. Er zijn te weinig mensen die dit kunnen.
 6. Ik ben bang voor extra taakbelasting.
 7. Ik zie geen ruimte in het curriculum.
 8. Er is geen draagvlak binnen mijn school.
 9. Ik heb niet de juiste middelen.
 10. Extra
- extra = zelf aanvullen**



Ik werk mee aan het integreren van STEAM als...

leerkracht

Wat zijn de positieve punten als je vanuit het perspectief van de leerlingen kijkt?

1. Mijn vak kan zo beter overgebracht worden.
2. Mijn leerlingen onthouden zo meer.
3. Mijn leerlingen zijn meer betrokken.
4. Dit speelt meer in op de interesses van mijn leerlingen.
5. Mijn leerlingen leren op deze manier meer realistische problemen oplossen.
6. Ze leren veel sociale vaardigheden bij.
7. Ze leren veel motorische vaardigheden bij.
8. Ze leren veel bij van elkaar.
9. Ze kunnen langer hun aandacht erbij houden en geconcentreerder werken.
10. Het verhoogt het welbevinden van mijn leerlingen.
11. Extra

Wat zijn de positieve punten als je vanuit het perspectief van de leerkracht kijkt?

1. Ik leer zelf veel bij.
2. Ik werk graag samen met andere leerkrachten.
3. Ik vind het belangrijk om vakoverschrijpend te werken.
4. Ik kan een betere band opbouwen met mijn leerlingen.
5. Mijn leerlingen leren veel bij van elkaar, wat mijn eigen taak wat verlicht.
6. Ik kan veel actiever te werk gaan.
7. Er is ruimte om te differentiëren.
8. Ik krijg veel meer gezien van mijn les.
9. Ik kan accurater evalueren.
10. Extra

Waar ervaren de leerlingen de moeilijkheden?

1. De schiedingslijn tussen de vakken wordt te vaag.
2. Ze moeten te lang aan één opdracht werken.
3. Het groepswerk verloopt niet vlot.
4. Ze leiden elkaar te hard af.
5. Er is niet voldoende aandacht van de leerkracht ter beschikking.
6. Ze moeten te veel thuis afwerken, waardoor ze sneller vermoeien.
7. Ze kunnen niets thuis afwerken, waardoor ze 8. Ze vinden het te moeilijk.
9. Ze vinden het te makkelijk.
10. Extra

Waar ervaar je als leerkracht moeilijkheden?

1. Ik heb niet de juiste voorkennis.
2. Je moet veel onderzoeken voor je eraan kan beginnen.
3. Er zijn niet voldoende voorbeelden voor handen.
4. De werkdruk is te zwaar.
5. De voorbereiding vergt te veel tijd.
6. Ik krijg niet voldoende ondersteuning van de school.
7. Het samenwerken met andere leerkrachten verloopt niet altijd vlot.
8. Ik kan op deze manier niet al mijn doelstellingen behalen.
9. Er is niet voldoende ruimte voor in het curriculum.
10. Er is weinig ruimte om te differentiëren.
11. Het is moeilijk om een gepaste evaluatie op te stellen.
12. Extra

Heb je nog tips voor collega's die hiermee aan de slag willen gaan?

Bestuurslid

Wat zijn de positieve punten voor de school?

1. Op deze manier kan de school op de kaart gezet worden.
2. Op deze manier kan het netwerk van de school uitgebreid worden.
3. Het kan dienen als uitgangspunt voor de school.
4. Het voedt het imago van de school.
5. Dit trekt nieuwe leerlingen aan.
6. Dit trekt nieuwe leerkrachten aan.
7. Het maakt het lesmateriaal uitgebreider.
8. Er moet minder lesmateriaal aangekocht worden.
9. Het verbetert de steer op de werkvloer.
10. Extra

Waar ervaart de school zelf moeilijkheden?

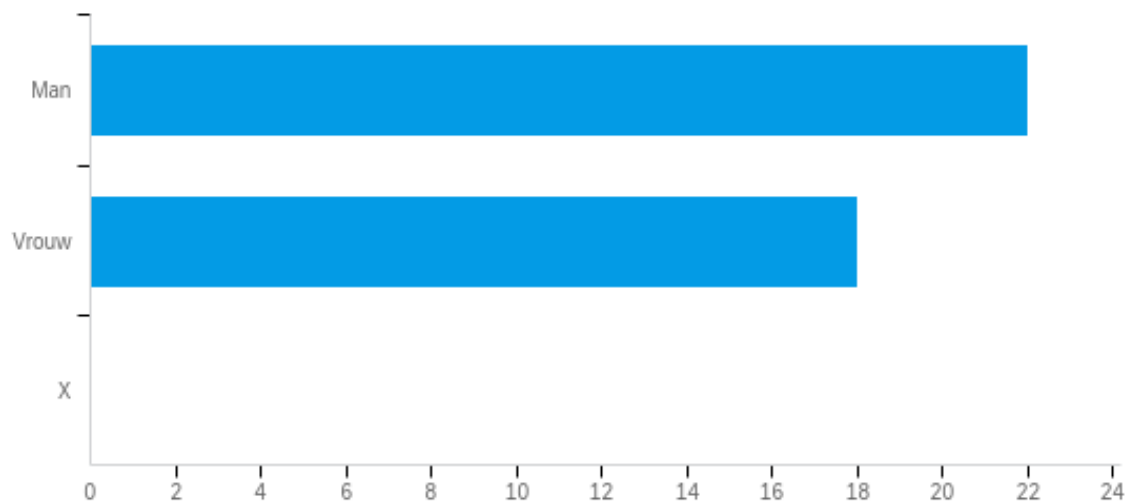
1. Er zijn te weinig vakleerkrachten.
2. Het is moeilijk om leerkrachten te vinden die hieraan willen meewerken.
3. Er kruipt veel werk in het creëren van voldoende ondersteuning voor de leerkrachten.
4. De school heeft niet voldoende netwerk, om hiermee aan de slag te kunnen gaan.
5. Er moet volledig nieuw lesmateriaal aangeschaft worden.
6. Er moeten te veel extra materialen aangeschaft worden.
7. Er is niet voldoende ruimte in het gebouw.
8. Er kruipt veel tijd in het aanpassen van het curriculum.
9. Er zijn niet voldoende voorbeelden voor handen.
10. Extra

Default Report

STEAM onderwijs: Hoe denkt het veld?

May 22nd 2022, 9:33 am MDT

Q1 - Hoe identificeer je jezelf?



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|-----------------------------|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Hoe identificeer je jezelf? | 7.00 | 8.00 | 7.45 | 0.50 | 0.25 | 40 |

Q2 - Hoe oud ben je?

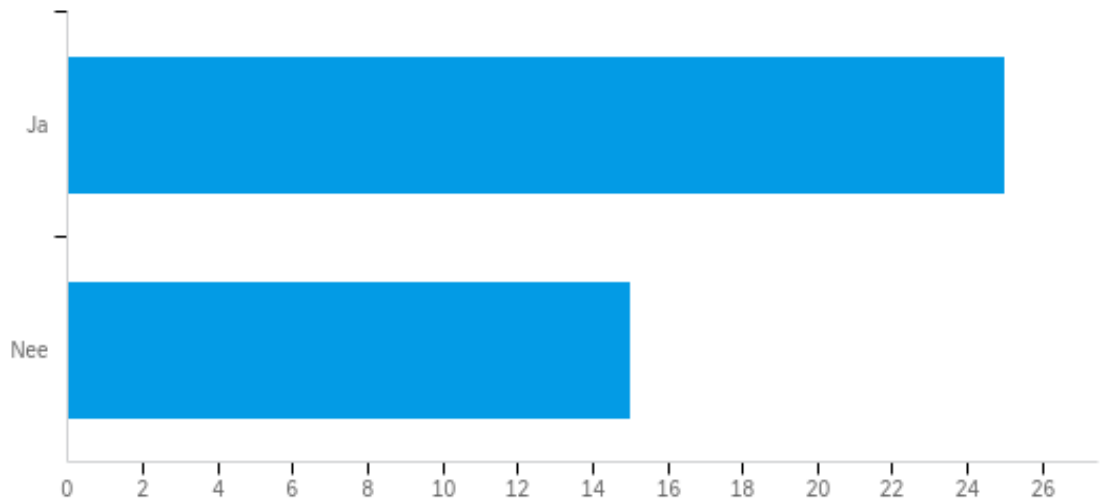


■ < 25 jaar
 ■ 25 - 30 jaar
 ■ 30 - 35 jaar
 ■ 35 - 40 jaar
 ■ 40 - 50 jaar
 ■ > 50 jaar

| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|-----------------|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Hoe oud ben je? | 1.00 | 6.00 | 4.45 | 1.53 | 2.35 | 40 |

| # | Answer | % | Count |
|---|--------------|--------|-------|
| 1 | < 25 jaar | 5.00% | 2 |
| 2 | 25 - 30 jaar | 10.00% | 4 |
| 3 | 30 - 35 jaar | 12.50% | 5 |
| 4 | 35 - 40 jaar | 12.50% | 5 |
| 5 | 40 - 50 jaar | 27.50% | 11 |
| 6 | > 50 jaar | 32.50% | 13 |
| | Total | 100% | 40 |

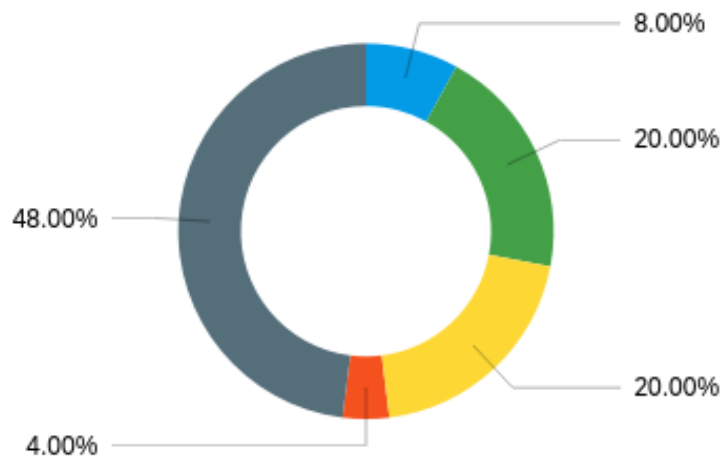
Q3 - Ben je leerkracht?



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|--------------------|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Ben je leerkracht? | 1.00 | 2.00 | 1.38 | 0.48 | 0.23 | 40 |

| # | Answer | % | Count |
|---|--------|--------|-------|
| 1 | Ja | 62.50% | 25 |
| 2 | Nee | 37.50% | 15 |
| | Total | 100% | 40 |

Q4 - Hoe lang geef je al les?

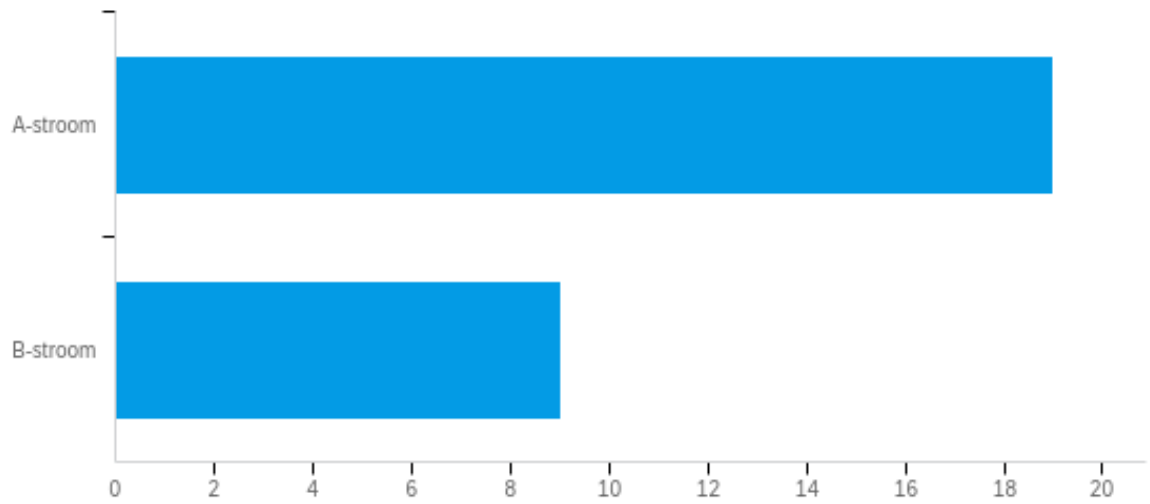


■ < 1 jaar
 ■ 1 - 5 jaar
 ■ 5 - 10 jaar
 ■ 10 - 15 jaar
 ■ > 15 jaar

| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|--------------------------|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Hoe lang geef je al les? | 1.00 | 5.00 | 3.64 | 1.44 | 2.07 | 25 |

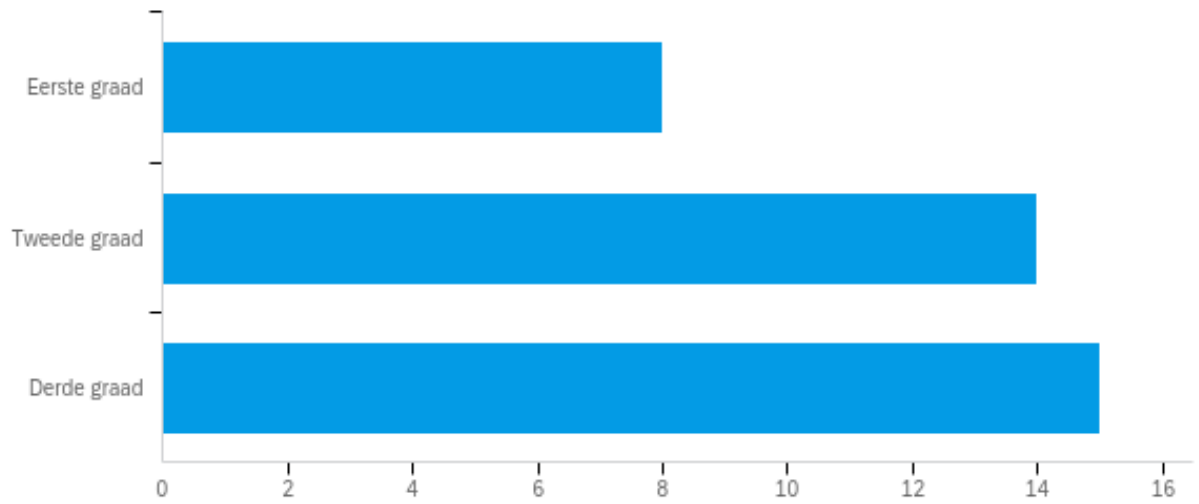
| # | Answer | % | Count |
|---|--------------|--------|-------|
| 1 | < 1 jaar | 8.00% | 2 |
| 2 | 1 - 5 jaar | 20.00% | 5 |
| 3 | 5 - 10 jaar | 20.00% | 5 |
| 4 | 10 - 15 jaar | 4.00% | 1 |
| 5 | > 15 jaar | 48.00% | 12 |
| | Total | 100% | 25 |

Q5 - Binnen welke stroming geef je les?



| # | Answer | % | Count |
|---|----------|--------|-------|
| 1 | A-stroom | 67.86% | 19 |
| 2 | B-stroom | 32.14% | 9 |
| | Total | 100% | 28 |

Q6 - In welke graad geef je les?



| # | Answer | % | Count |
|---|--------------|--------|-------|
| 1 | Eerste graad | 21.62% | 8 |
| 2 | Tweede graad | 37.84% | 14 |
| 3 | Derde graad | 40.54% | 15 |
| | Total | 100% | 37 |

Q7 - Aan welke richtingen geef je les?

Aan welke richtingen geef je les?

wwi, lwi, ha, st, gww, iw

5EIT - 6EIT - 7IE - 7IOT - 6IICT

Allerlei

Economie moderne talen, latijn moderne talen, humane wetenschappen, handel

Industriële wetenschappen

mechanische technieken

Technologische wetenschappen, Biotechniek en Industriële wetenschappen

ASO-Wetenschappen, ASO Niet-wetenschappen

4 en 5BE elektriciteit

maatschappij en welzijn- verzorging

Natuurwetenschappen, Economie Moderne Talen, Humane Wetenschappen, Moderne Talen Wetenschappen

Kantoor

STEM, MT&W, KLT, E&O

Elektriciteit

Houtbewerking

Humane wetenschappen, natuurwetenschappen, economie wetenschappen, economie markting, Stenwetenschappen

Latijn, stem en sei

Emt, mtwe, wewa, lwe

Latijn, STEM, kunst, topsport meisjes

A- stroom, B- stroom

Organisatie & Logistiek, Kantoor

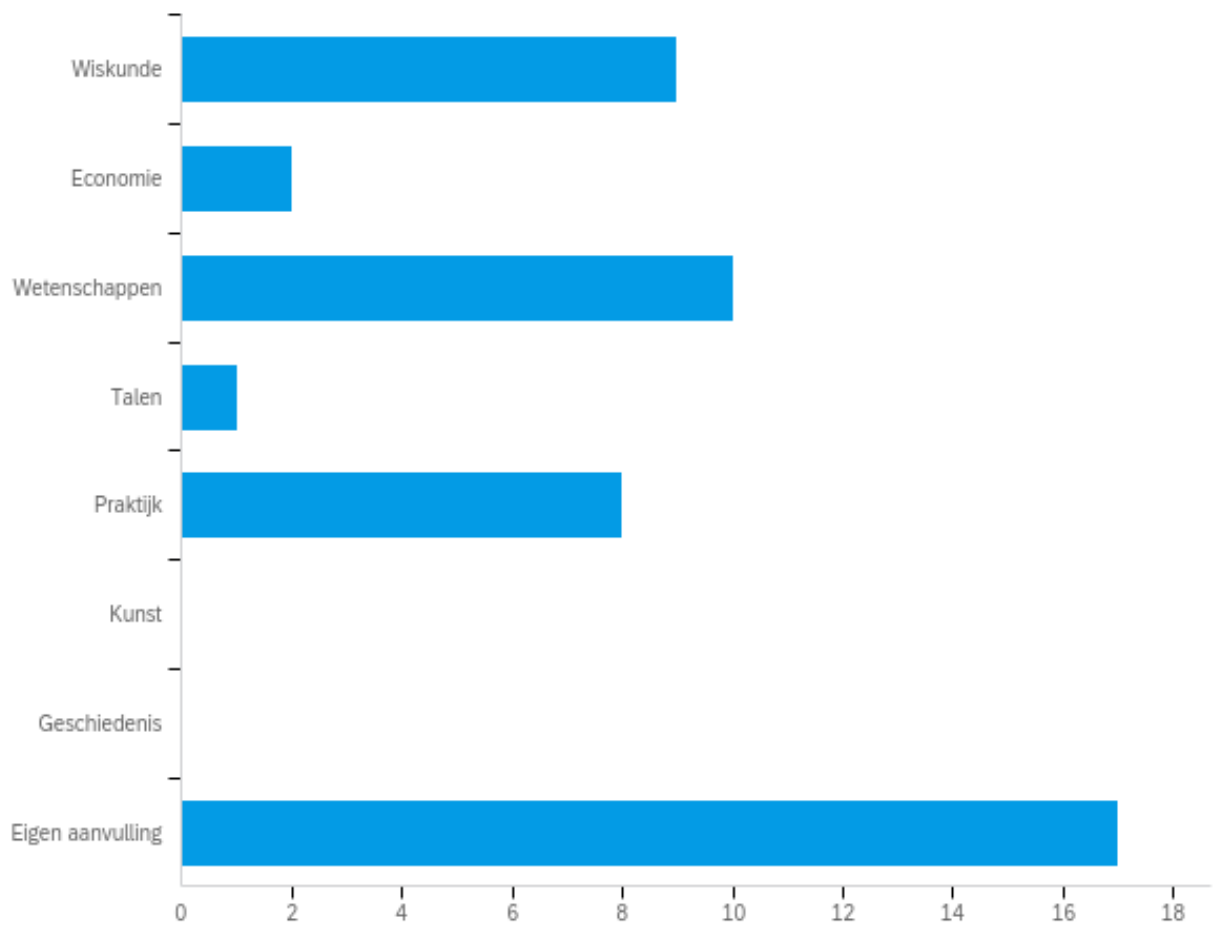
STEM, Wetenschappen-Wiskunde, Moderne Talen-Wetenschappen, Economie-Wetenschappen, Economie-Wiskunde, Economie-Moderne Talen, Latijn-Wetenschappen, Latijn-Wiskunde, Latijn-Moderne Talen

Stem

A-stroom, Natuurwetenschappen, Wetenschappen-talen

wetenschappen, humane wetenschappen, economie...

Q8 - Welke vakken geef je?



| # | Answer | % | Count |
|---|------------------|--------|-------|
| 1 | Wiskunde | 19.15% | 9 |
| 2 | Economie | 4.26% | 2 |
| 3 | Wetenschappen | 21.28% | 10 |
| 4 | Talen | 2.13% | 1 |
| 5 | Praktijk | 17.02% | 8 |
| 6 | Kunst | 0.00% | 0 |
| 7 | Geschiedenis | 0.00% | 0 |
| 8 | Eigen aanvulling | 36.17% | 17 |
| | Total | 100% | 47 |

Q8_8_TEXT - Eigen aanvulling

Eigen aanvulling - tekst

Nederlands

Theorie Techniek

Mens en samenleving, exploratie

alle vakken theoretische en praktische realisatie

Project Engineering

Technologie

maatschappij en welzijn + verzorging

Statistiek

Techniek, STEM

Technisch vak Hout

Stem

STEM

STEM en techniek

Retail - Boekhouden - Logistiek

ICT, STEM

Engineering Technologie

STEM

Q9 - Hoeveel uren per week geef je elk vak?

Hoeveel uren per week geef je elk vak?

aso: 4 uren, tso: 3 uren

25

10, 6, 2

17 uur wiskunde + 3 uur bijsprong wiskunde

8

18uur praktijk realisaties, 10u theorie

5

10u Wisk, 10 Fys, 2u Tech

22 uren

maatschappij en welzijn (6u) - verzorging (15u)

Fulltime wiskunde/statistiek

8 uur Organisatie en logistiek in 3OL, 4u Business Support in 7BSS, 2u oefenfirma in 7BSS, 6u stage in 7BSS

22

22

6

4 of 5 uur per week per klas

18 wis, 2 wet en 2 stem

3, 4 of 6

STEM 9uur natuurwetenschappen 6uur

10u STEM en 8u techniek

Retail 4u - Boekhouden 4u - Log&Ret 4u

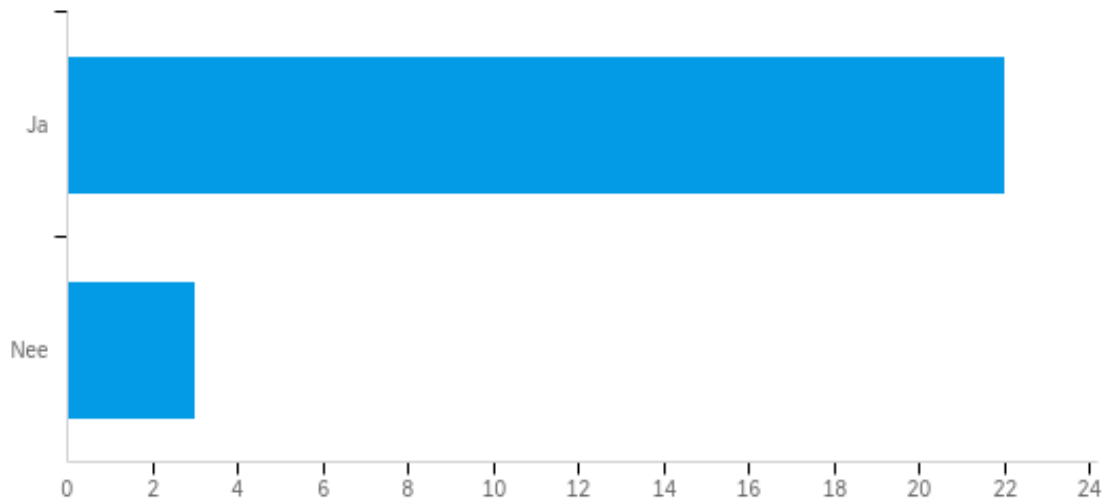
STEM 4u/week, ICT 2u/week

25

hangt van elk vak af, wiskunde 5, STEM 5 of 1 of 2, wetenschappen 1 of 2 (moeilijke vraag om te beantwoorden)

wetenschappen 16u, STEM 4u

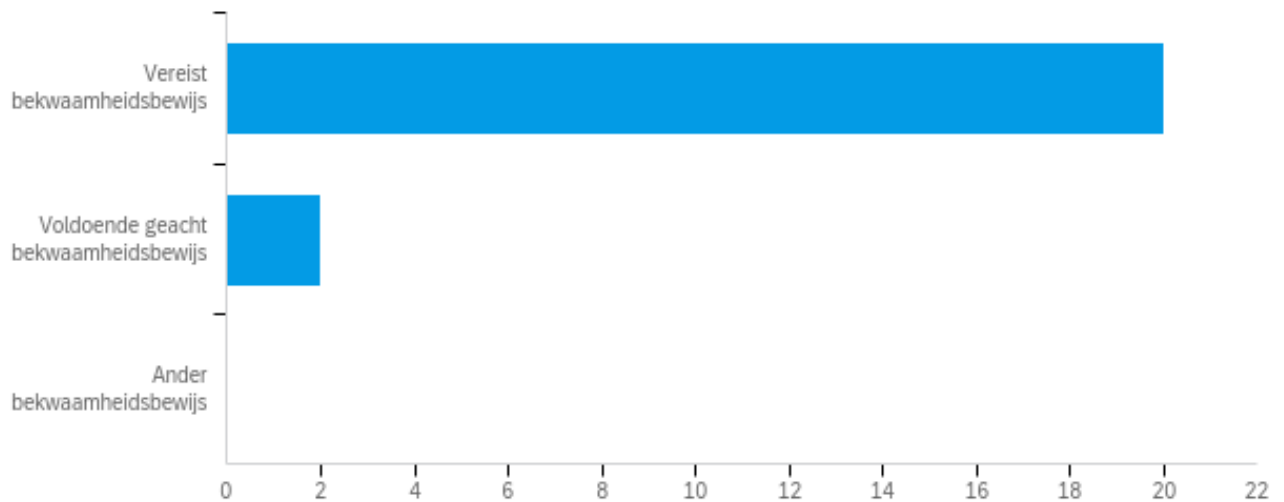
Q10 - Heb je een diploma als leerkracht



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|-----------------------------------|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Heb je een diploma als leerkracht | 1.00 | 2.00 | 1.12 | 0.32 | 0.11 | 25 |

| # | Answer | % | Count |
|---|--------|--------|-------|
| 1 | Ja | 88.00% | 22 |
| 2 | Nee | 12.00% | 3 |
| | Total | 100% | 25 |

Q11 - Welk bekwaamheidsbewijs heb je via je opleiding voor de vakken die je geeft?



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|--|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Welk bekwaamheidsbewijs heb je via je opleiding voor de vakken die je geeft? | 1.00 | 2.00 | 1.09 | 0.29 | 0.08 | 22 |

| # | Answer | % | Count |
|---|-------------------------------------|--------|-------|
| 1 | Vereist bekwaamheidsbewijs | 90.91% | 20 |
| 2 | Voldoende geacht bekwaamheidsbewijs | 9.09% | 2 |
| 3 | Ander bekwaamheidsbewijs | 0.00% | 0 |
| | Total | 100% | 22 |

Q12 - Welk diploma heb je?

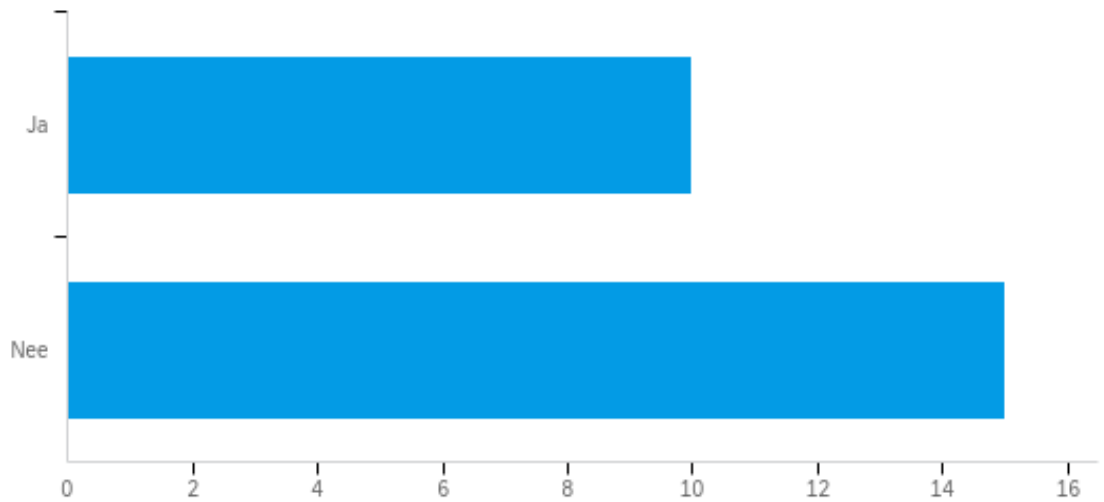
Welk diploma heb je?

Industrieel Ingenieur + SLO

A2 elektrotechnieken

Industrieel Ingenieur + GPB

Q13 - Heb je hiervoor nog een andere job uitgeoefend?



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|---|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Heb je hiervoor nog een andere job uitgeoefend? | 1.00 | 2.00 | 1.60 | 0.49 | 0.24 | 25 |

| # | Answer | % | Count |
|---|--------|--------|-------|
| 1 | Ja | 40.00% | 10 |
| 2 | Nee | 60.00% | 15 |
| | Total | 100% | 25 |

Q14 - Welke job was dat?

Welke job was dat?

Elektrisch onderhoud;

onderhoudstechnieker (13j)

Bediende Ford Genk

ICT netwerk & Systeembeheerder, Projectmanager, ICT-consultant, ...

onderhoudstechnieker

opvoeder begeleider binnen de bijzondere jeugdzorg

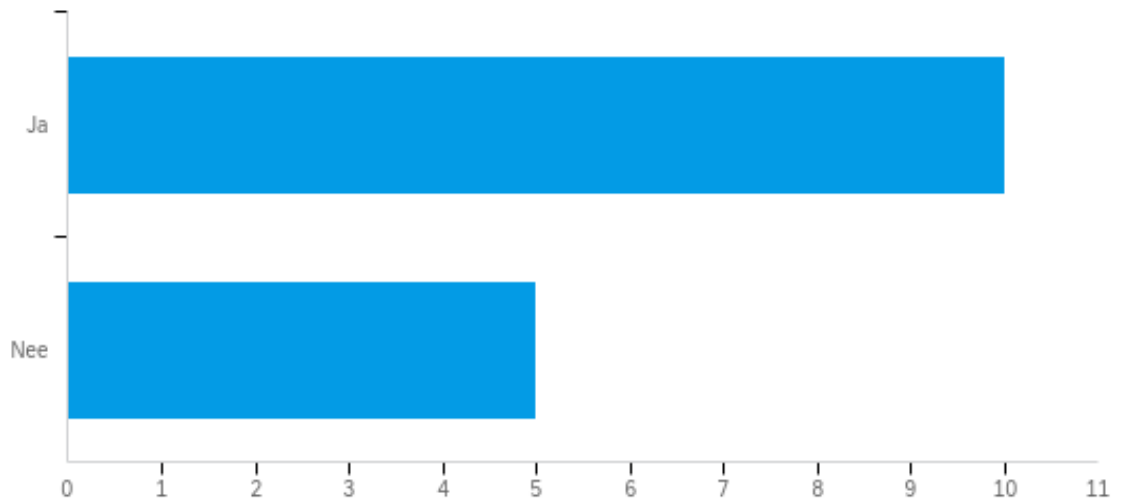
Verkoop

Barverantwoordelijk en verkoper bij Decathlon

Data analyst

Horica

Q15 - Werk je in het bestuur van een school?



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|--|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Werk je in het bestuur van een school? | 1.00 | 2.00 | 1.33 | 0.47 | 0.22 | 15 |

| # | Answer | % | Count |
|---|--------|--------|-------|
| 1 | Ja | 66.67% | 10 |
| 2 | Nee | 33.33% | 5 |
| | Total | 100% | 15 |

Q16 - Wat is jouw rol binnen het kader van een school?

Wat is jouw rol binnen het kader van een school?

Opvoeder

directie

directeur secundair

Pedagogisch directeur

Directie

Q17 - Welke functie oefen je uit?

Welke functie oefen je uit?

directeur eerste graad

Coördinerend leerlingbegeleider

Directeur

directeur

Directeur

directeur

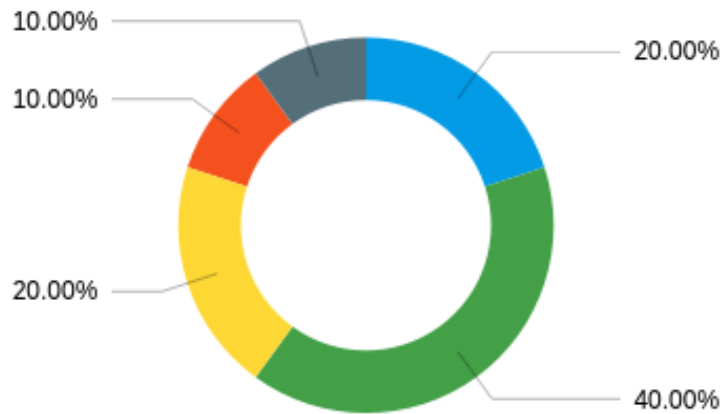
directeur

Algemeen directeur

pedagogisch coördinator

directie

Q18 - Hoe lang doe je dit al?

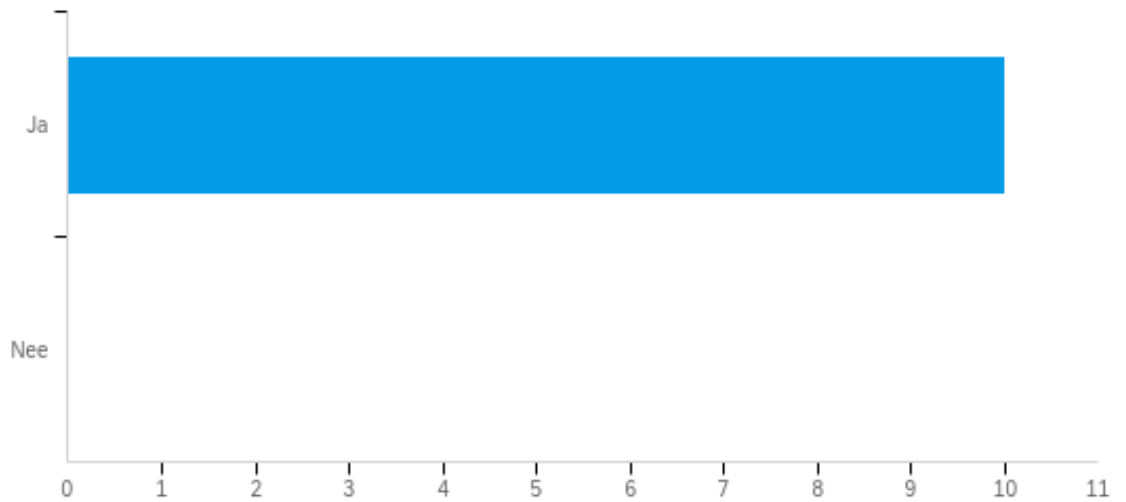


■ < 1 jaar
 ■ 1 - 5 jaar
 ■ 5 - 10 jaar
 ■ 10 - 15 jaar
 ■ > 15 jaar

| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|-------------------------|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Hoe lang doe je dit al? | 1.00 | 5.00 | 2.50 | 1.20 | 1.45 | 10 |

| # | Answer | % | Count |
|---|--------------|--------|-------|
| 1 | < 1 jaar | 20.00% | 2 |
| 2 | 1 - 5 jaar | 40.00% | 4 |
| 3 | 5 - 10 jaar | 20.00% | 2 |
| 4 | 10 - 15 jaar | 10.00% | 1 |
| 5 | > 15 jaar | 10.00% | 1 |
| | Total | 100% | 10 |

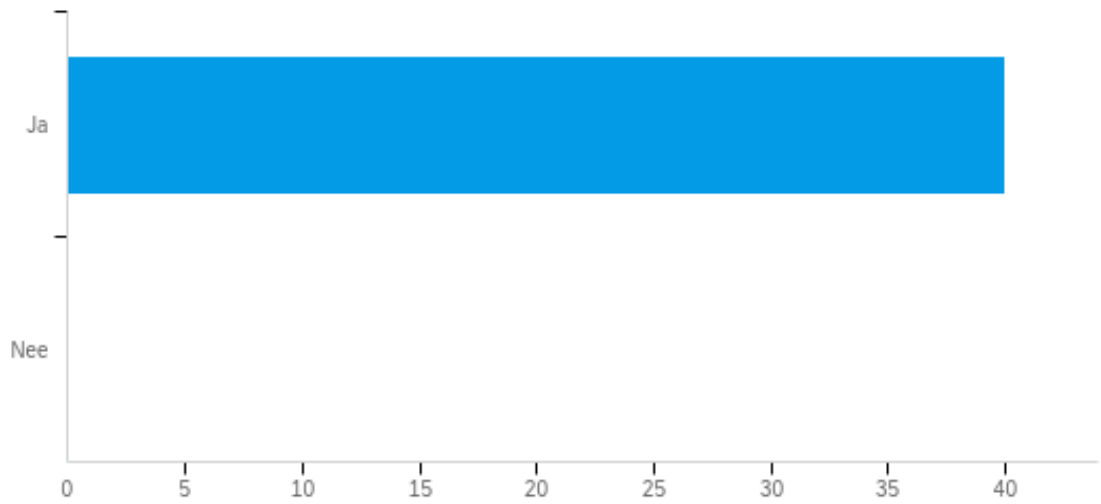
Q19 - Heb je voorheen als leerkracht gewerkt?



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|---|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Heb je voorheen als leerkracht gewerkt? | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 10 |

| # | Answer | % | Count |
|---|--------|---------|-------|
| 1 | Ja | 100.00% | 10 |
| 2 | Nee | 0.00% | 0 |
| | Total | 100% | 10 |

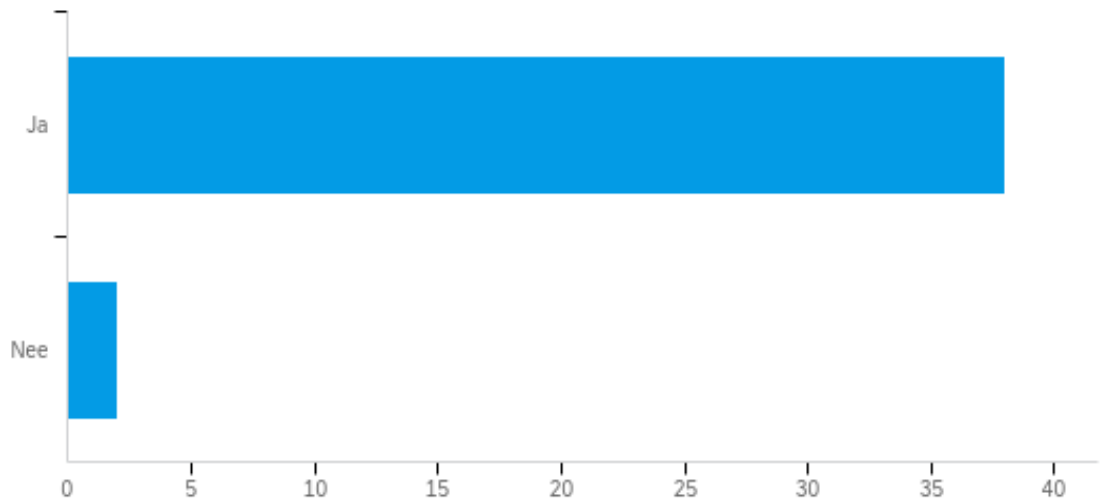
Q20 - Ken je STEM?



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|--------------|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Ken je STEM? | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 40 |

| # | Answer | % | Count |
|---|--------|---------|-------|
| 1 | Ja | 100.00% | 40 |
| 2 | Nee | 0.00% | 0 |
| | Total | 100% | 40 |

Q21 - Kan je de afkorting uitleggen?



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|--------------------------------|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Kan je de afkorting uitleggen? | 1.00 | 2.00 | 1.05 | 0.22 | 0.05 | 40 |

| # | Answer | % | Count |
|---|--------|--------|-------|
| 1 | Ja | 95.00% | 38 |
| 2 | Nee | 5.00% | 2 |
| | Total | 100% | 40 |

Q22 - Geef de afkorting voluit.

Geef de afkorting voluit.

science - technology - engineering - mathematics

Science - Technology - Engineering - Mathematics

Science, technic, engineering and mathematics

Science technology engineering mathematics

Science Technoloty Engineering Mathematics

Science Technology Engineering Mathematics

Sciense, Technologie, Engenering en Mathematics

Science Technologie Engeneering Mathematics

Science, Technology, Engineering, Mathematics

science technology engineering and mathematics

science, technology, engineering mathematics

science, technology, engineering, mathematics

Science Technology Engineering Mathematics

Science Technology Engineering Mathematics

Science Technology Engeneering Mathematics

Science technology engineering mathematics

Science, Technology, Engineering en Mathematics

Science, Technology, Engineering, Mathematics

science, technology, engenieering, mathematics

Science technology engineering en mathematics

Science technologie engineering mathematics

science technology engeneering mathematics

Science, technology, engineering en mathematics

Science technics engineering maths

Science technology engineering mathematics

Science, Technology, Engineering, Mathematics

Science, Technologie, Engeneering and Maths

Science Technology engineering maths

Science, Technology, Engineering and Mathematics

Science, technology, engineering, maths

Science, Technology, Engineering, Mathematics

science technology engineering mathematics

Waarom is jouw oplistings met vakken zo onvolledig? Deze vraag is ongepast als jezelf in die oplistings vakken 'vergeet'

Science, Technology, Engineering, Mathematics

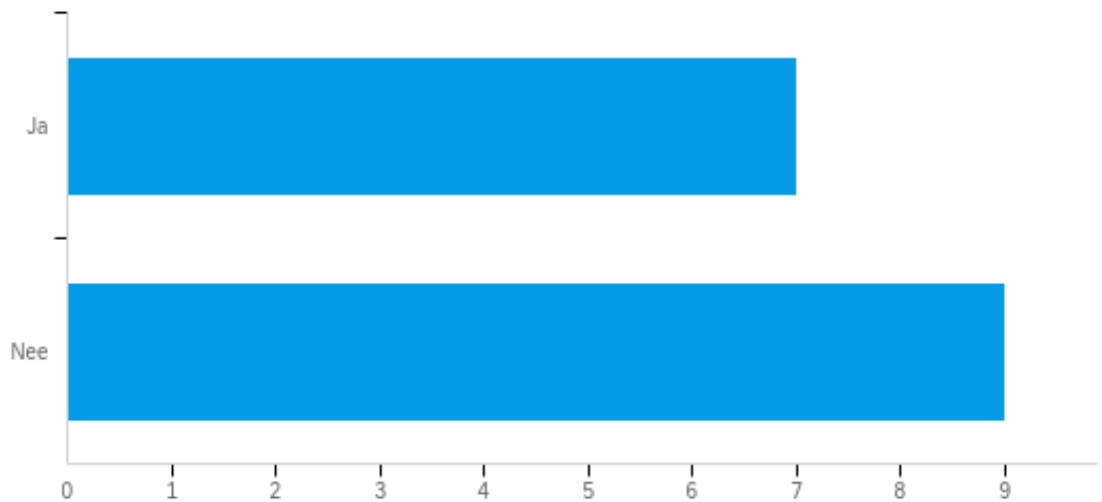
science, technology, engineering & math

science technologie engineering mathematics

Science technology engineering mathematics

Science Technologie Engineering Mathematics

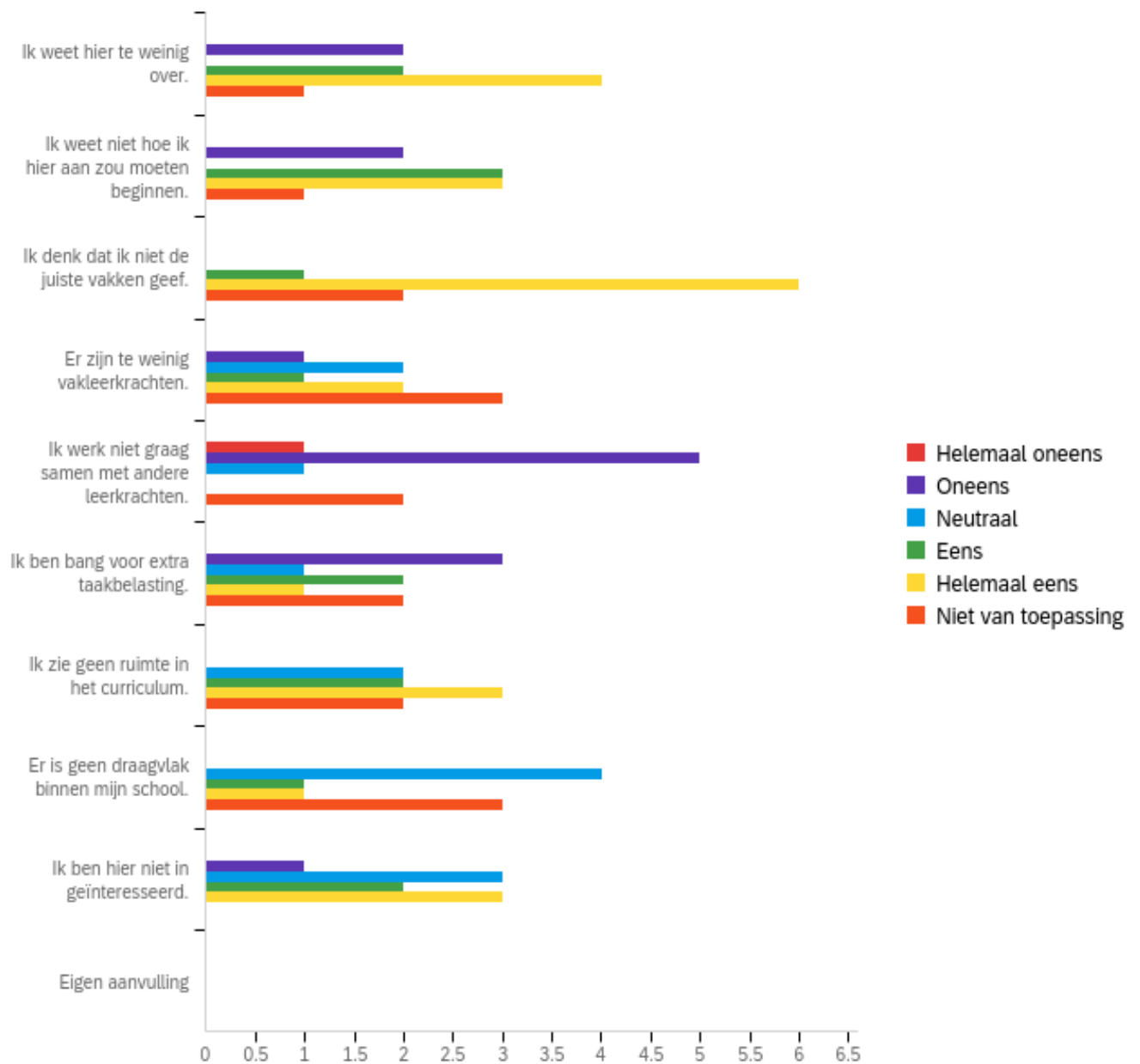
Q25 - Ben je na het lezen van deze uitleg geïnteresseerd om met STEAM aan de slag te gaan?



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|--|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Ben je na het lezen van deze uitleg geïnteresseerd om met STEAM aan de slag te gaan? | 1.00 | 2.00 | 1.56 | 0.50 | 0.25 | 16 |

| # | Answer | % | Count |
|---|--------|--------|-------|
| 1 | Ja | 43.75% | 7 |
| 2 | Nee | 56.25% | 9 |
| | Total | 100% | 16 |

Q26 - Wat is de reden waarom je niet met STEAM zou werken?



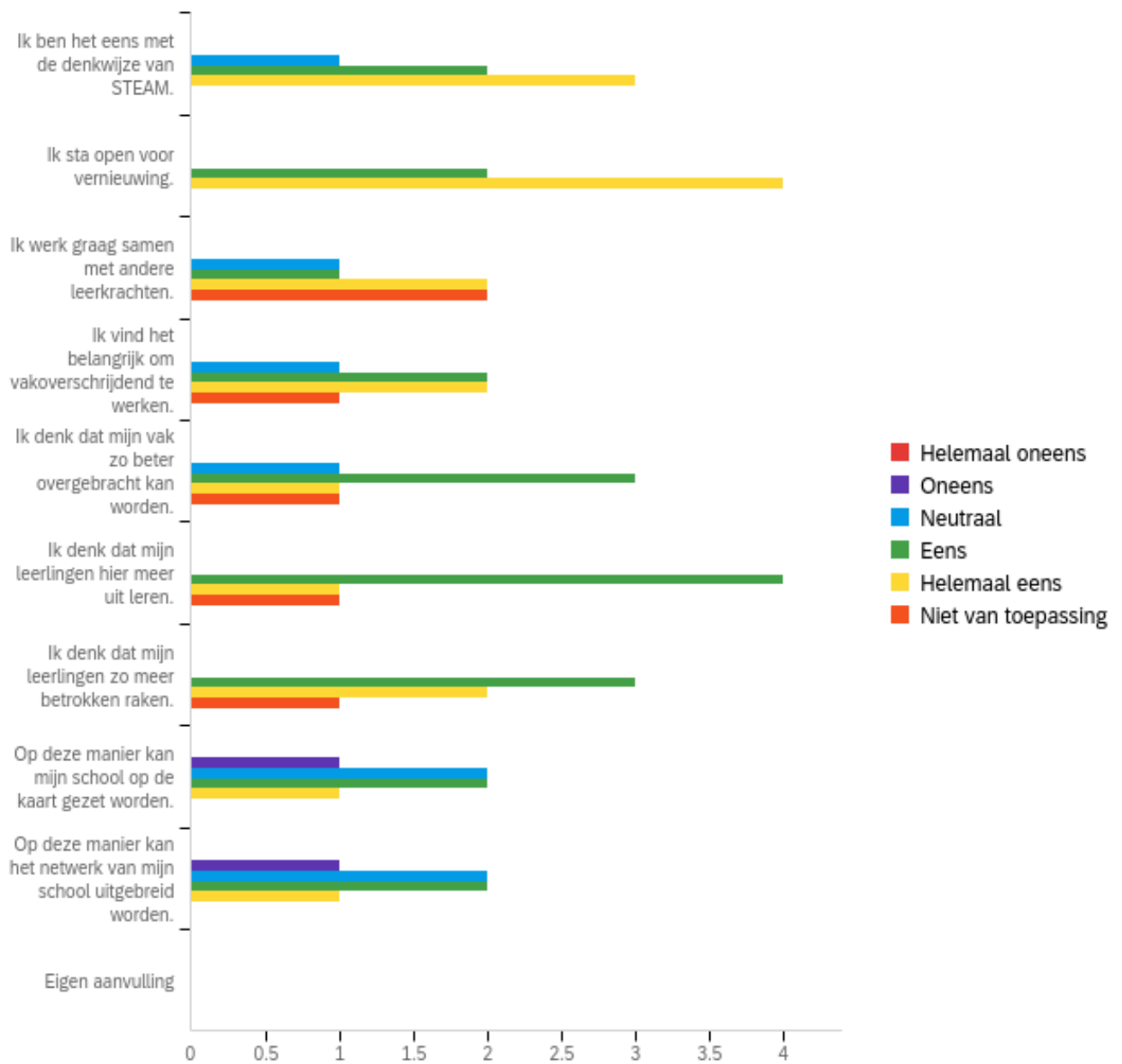
| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|---|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Ik weet hier te weinig over. | 2.00 | 6.00 | 4.22 | 1.31 | 1.73 | 9 |
| 2 | Ik weet niet hoe ik hier aan zou moeten beginnen. | 2.00 | 6.00 | 4.11 | 1.29 | 1.65 | 9 |

| | | | | | | | |
|----|---|------|------|------|------|------|---|
| 3 | Ik denk dat ik niet de juiste vakken geef. | 4.00 | 6.00 | 5.11 | 0.57 | 0.32 | 9 |
| 4 | Er zijn te weinig vakleerkrachten. | 2.00 | 6.00 | 4.44 | 1.42 | 2.02 | 9 |
| 5 | Ik werk niet graag samen met andere leerkrachten. | 1.00 | 6.00 | 2.89 | 1.73 | 2.99 | 9 |
| 6 | Ik ben bang voor extra taakbelasting. | 2.00 | 6.00 | 3.78 | 1.55 | 2.40 | 9 |
| 7 | Ik zie geen ruimte in het curriculum. | 3.00 | 6.00 | 4.56 | 1.07 | 1.14 | 9 |
| 8 | Er is geen draagvlak binnen mijn school. | 3.00 | 6.00 | 4.33 | 1.33 | 1.78 | 9 |
| 9 | Ik ben hier niet in geïnteresseerd. | 2.00 | 5.00 | 3.78 | 1.03 | 1.06 | 9 |
| 10 | Eigen aanvulling | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 |

| # | Question | Hele maal eens | One ens | Neut raal | Eens | Hele maal eens | Niet van toepassing | To tal |
|---|---|----------------|-------------|-------------|-------------|----------------|---------------------|--------|
| 1 | Ik weet hier te weinig over. | 0.00% 0 | 22.22% 2 | 0.00% 0 | 22.22% 2 | 44.44% 4 | 11.11% 1 | 9 |
| 2 | Ik weet niet hoe ik hier aan zou moeten beginnen. | 0.00% 0 | 22.22% 2 | 0.00% 0 | 33.33% 3 | 33.33% 3 | 11.11% 1 | 9 |
| 3 | Ik denk dat ik niet de juiste vakken geef. | 0.00% 0 | 0.00% 0 | 0.00% 0 | 11.11% 1 | 66.67% 6 | 22.22% 2 | 9 |
| 4 | Er zijn te weinig | 0.00% 0 | 11.11% 1 | 22.22% 2 | 11.11% 1 | 22.22% 2 | 33.33% 3 | 9 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|---|
| | vakleerkrachten. | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Ik werk niet graag samen met andere leerkrachten. | 11.11% | 1 | 55.56% | 5 | 11.11% | 1 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 22.22% | 2 | 9 |
| 6 | Ik ben bang voor extra taakbelasting. | 0.00% | 0 | 33.33% | 3 | 11.11% | 1 | 22.22% | 2 | 11.11% | 1 | 22.22% | 2 | 9 |
| 7 | Ik zie geen ruimte in het curriculum. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 22.22% | 2 | 22.22% | 2 | 33.33% | 3 | 22.22% | 2 | 9 |
| 8 | Er is geen draagvlak binnen mijn school. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 44.44% | 4 | 11.11% | 1 | 11.11% | 1 | 33.33% | 3 | 9 |
| 9 | Ik ben hier niet in geïnteresseerd. | 0.00% | 0 | 11.11% | 1 | 33.33% | 3 | 22.22% | 2 | 33.33% | 3 | 0.00% | 0 | 9 |
| 10 | Eigen aanvulling | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0 |

Q27 - Wat heeft je overtuigd?



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|--|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Ik ben het eens met de denkwijze van STEAM. | 3.00 | 5.00 | 4.33 | 0.75 | 0.56 | 6 |
| 2 | Ik sta open voor vernieuwing. | 4.00 | 5.00 | 4.67 | 0.47 | 0.22 | 6 |
| 3 | Ik werk graag samen met andere leerkrachten. | 3.00 | 7.00 | 5.17 | 1.46 | 2.14 | 6 |

| | | | | | | | |
|----|---|------|------|------|------|------|---|
| 4 | Ik vind het belangrijk om vakoverschrijden d te werken. | 3.00 | 7.00 | 4.67 | 1.25 | 1.56 | 6 |
| 5 | Ik denk dat mijn vak zo beter overgebracht kan worden. | 3.00 | 7.00 | 4.50 | 1.26 | 1.58 | 6 |
| 6 | Ik denk dat mijn leerlingen hier meer uit leren. | 4.00 | 7.00 | 4.67 | 1.11 | 1.22 | 6 |
| 7 | Ik denk dat mijn leerlingen zo meer betrokken raken. | 4.00 | 7.00 | 4.83 | 1.07 | 1.14 | 6 |
| 8 | Op deze manier kan mijn school op de kaart gezet worden. | 2.00 | 5.00 | 3.50 | 0.96 | 0.92 | 6 |
| 9 | Op deze manier kan het netwerk van mijn school uitgebreid worden. | 2.00 | 5.00 | 3.50 | 0.96 | 0.92 | 6 |
| 10 | Eigen aanvulling | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 |

| # | Question | Hele maal eens | One ens | Neut raal | Eens | Hele maal eens | Niet van toepassing | To tal |
|---|--|----------------|-------------|--------------|--------------|----------------|---------------------|--------|
| 1 | Ik ben het eens met de denkwijze van STEAM. | 0.00 % 0 | 0.00 % 0 | 16.67 % 1 | 33.33 % 2 | 50.00 % 3 | 0.00 % 0 | 6 |
| 2 | Ik sta open voor vernieuwing. | 0.00 % 0 | 0.00 % 0 | 0.00 % 0 | 33.33 % 2 | 66.67 % 4 | 0.00 % 0 | 6 |
| 3 | Ik werk graag samen met andere leerkrachten. | 0.00 % 0 | 0.00 % 0 | 16.67 % 1 | 16.67 % 1 | 33.33 % 2 | 33.33 % 2 | 6 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|--------|---|---------|---|---------|---|---------|---|---------|---|---------|---|---|
| 4 | Ik vind het belangrijk om vakoverschrijdend te werken. | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 16.67 % | 1 | 33.33 % | 2 | 33.33 % | 2 | 16.67 % | 1 | 6 |
| 5 | Ik denk dat mijn vak zo beter overgebracht kan worden. | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 16.67 % | 1 | 50.00 % | 3 | 16.67 % | 1 | 16.67 % | 1 | 6 |
| 6 | Ik denk dat mijn leerlingen hier meer uit leren. | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 66.67 % | 4 | 16.67 % | 1 | 16.67 % | 1 | 6 |
| 7 | Ik denk dat mijn leerlingen zo meer betrokken raken. | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 50.00 % | 3 | 33.33 % | 2 | 16.67 % | 1 | 6 |
| 8 | Op deze manier kan mijn school op de kaart gezet worden. | 0.00 % | 0 | 16.67 % | 1 | 33.33 % | 2 | 33.33 % | 2 | 16.67 % | 1 | 0.00 % | 0 | 6 |
| 9 | Op deze manier kan het netwerk van mijn school uitgebreid worden. | 0.00 % | 0 | 16.67 % | 1 | 33.33 % | 2 | 33.33 % | 2 | 16.67 % | 1 | 0.00 % | 0 | 6 |
| 10 | Eigen aanvulling | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 0 |

Q28 - Brainstorm: Waar zie jij intuïtief mogelijkheden om dit toe te passen? Leg kort uit.

Brainstorm: Waar zie jij intuïtief mogelijkheden om dit toe te passen? Leg kort uit.

/

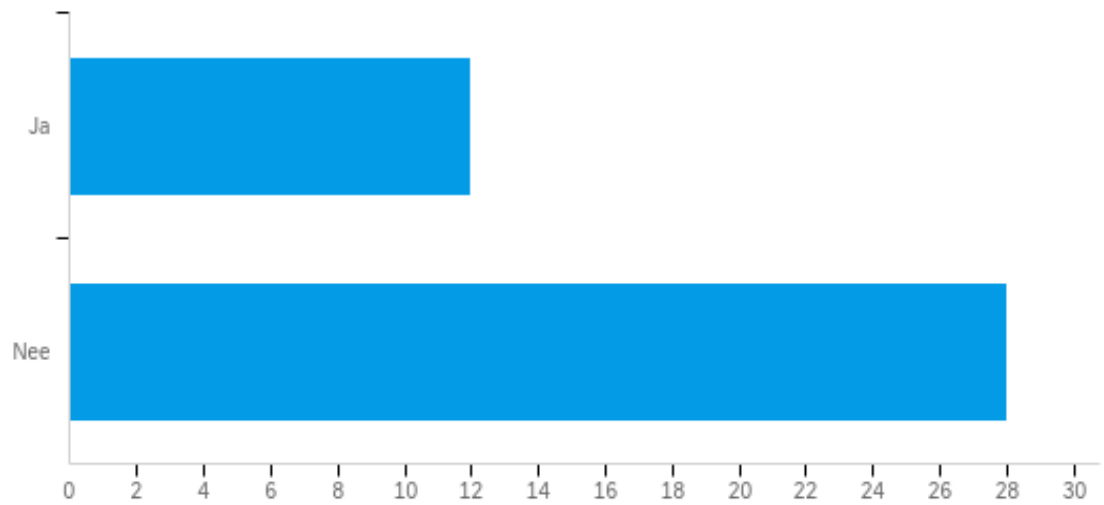
elektriciteit en werking elektrische muziek instrumenten

Onze school heeft van oudsher aandacht voor artistieke vorming en ook in de modernisering hebben we dat accent gelegd. Uitdaging zal zijn om geïntegreerd te gaan werken, iets wat leraren best moeilijk vinden.

Tijdens de stem lessen,

overleg tussen vakgroepen wetenschappen en muziek, beeld, esthetica

Q54 - Bent u geïnteresseerd om hierover nog verder in gesprek te gaan?



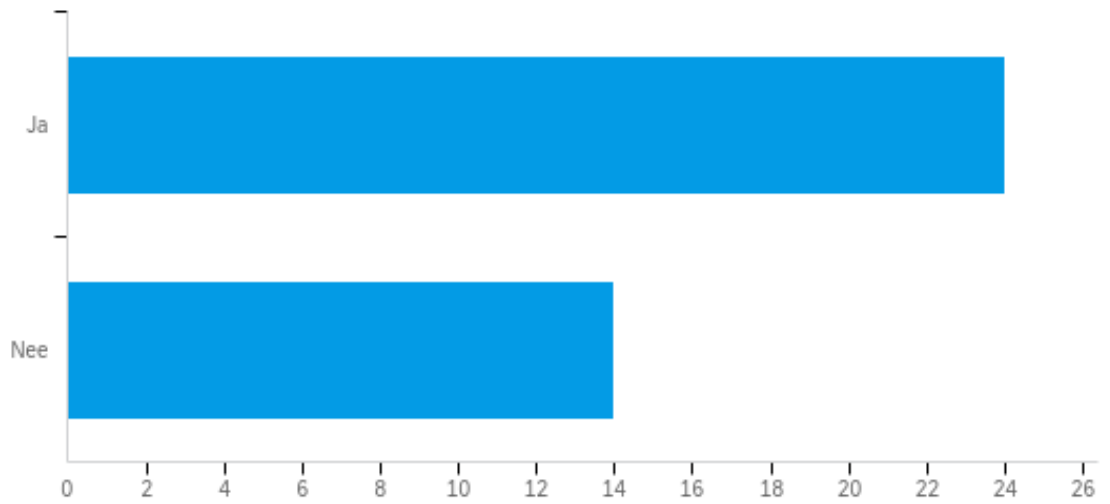
| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|--|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Bent u geïnteresseerd om hierover nog verder in gesprek te gaan? | 1.00 | 2.00 | 1.70 | 0.46 | 0.21 | 40 |

| # | Answer | % | Count |
|---|--------|--------|-------|
| 1 | Ja | 30.00% | 12 |
| 2 | Nee | 70.00% | 28 |
| | Total | 100% | 40 |

Q55 - Laat hier je e-mailadres of andere contactgegevens achter.

Laat hier je e-mailadres of andere contactgegevens achter.

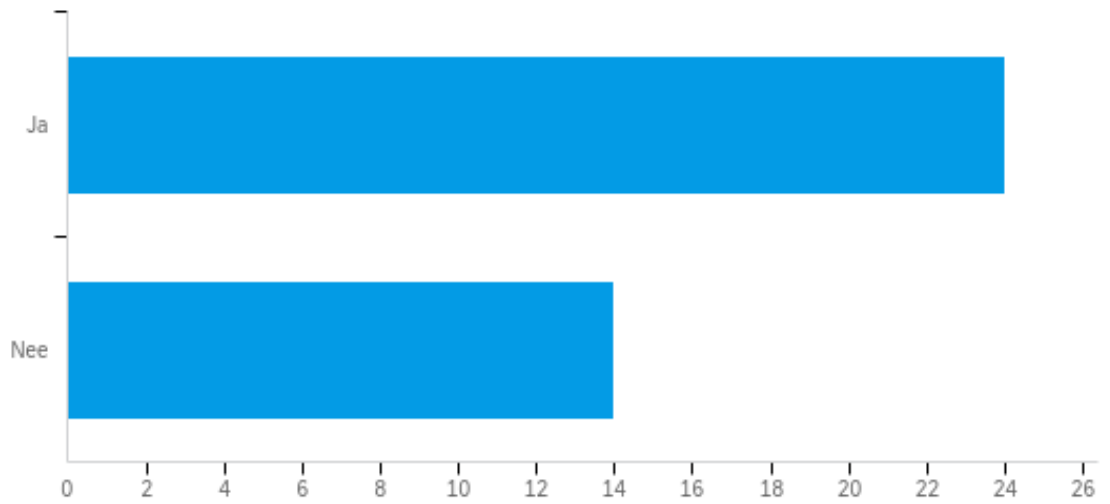
Q29 - Ken je STEAM?



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|---------------|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Ken je STEAM? | 1.00 | 2.00 | 1.37 | 0.48 | 0.23 | 38 |

| # | Answer | % | Count |
|---|--------|--------|-------|
| 1 | Ja | 63.16% | 24 |
| 2 | Nee | 36.84% | 14 |
| | Total | 100% | 38 |

Q30 - Kan je de afkorting uitleggen?



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|--------------------------------|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Kan je de afkorting uitleggen? | 1.00 | 2.00 | 1.37 | 0.48 | 0.23 | 38 |

| # | Answer | % | Count |
|---|--------|--------|-------|
| 1 | Ja | 63.16% | 24 |
| 2 | Nee | 36.84% | 14 |
| | Total | 100% | 38 |

Q31 - Geef de afkorting voluit.

Geef de afkorting voluit.

Science - Technology - Engineering - Art - Mathematics

Science Technology Engineering Arts Mathematics

Science Technology engineering arts mathematics

Science, Technology, Engineering, Art en Mathematics

Science Technologie Engineering Arts Mathematics

Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics

science technology engineering arts and mathematics

STEM met Arts

Science Technology Engineering Arts Mathematics

Science, Technology, Engineering, Art en Mathematics

Science technology engineering art mathematics

Science, technology, engineering, arts en mathematics

Science technology engineering arts mathematics

Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics

science technology, engineering, art, maths

Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics

a staat voor de artistieke component

Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics

science technology engineering arts mathematics

Zelfde antwoord en mocht je het niet weten de A van art

A staat voor arts

science, technology, engineering, ART & math

Science technology engineering arts mathematics

Science technologie engineering art mathematics

Q34 - Waar zit volgens jou het verschil in aanpak tussen STEM en STEAM?

Waar zit volgens jou het verschil in aanpak tussen STEM en STEAM?

Bij steam krijgt het visuele ook aandacht.

STEAM voegt ook nog kunst toe

arts

nog ruimer

Dat alles met elkaar samenhangt, probleemoplossend denken rond ART kan dit bevorderen

Weet ik niet, ik heb te weinig kennis van STEAM

Verbreden op interesses van de leerlingen

Andere leerkrachten erbij betrekken.

Mooier uitzicht toevoegen

Link met kunst

nog meer het kunstige betrekken

Bij Steam probeer je nog meer de creativiteit en zelfstandigheid uit de leerling te halen.

Het design van eindproduct als ook de manier van uitvoeren. Ook het toevoegen van muziek en de wetenschap erachter

In STEAM wordt de creativiteit nog meer verrijkt.

/

Dat niet enkel het functionele maar ook de vormgeving van projecten in de kijker geplaatst worden

Een meer uitgebreide en waarderende aanpak ten gunste van andere leerlingenprofielen

Andere domeinen, vakgroepen, leerkrachten betrokken en dus een bijkomend perspectief op leren (en een bijkomende insteek).

het creatieve aspect is belangrijker

De A van Art ; extra persoonlijke boodschap in de uitwerking

Bij STEM gaan de leerlingen zeer onderzoekend tewerk en zien ze voornamelijk de wetenschappelijke aspecten, bij STEAM doen ze dit om een meer creatieve wijze (bijvoorbeeld met muzieknoten het zonnestelsel uitleggen)

om eerlijk te zijn niet zoveel. Ik heb wel een workshop STEAM waarin ik via Arduino het concept lightpainting introduceer.

Algemene vakken worden geïntegreerd in de meer technisch-theoretische vakken. Op onze school werken vakleerkrachten Nederlands, Beeld, natuurwetenschappen samen met de STEM-leerkrachten.

Art maakt het verschil

Q35 - Wat zou volgens jou de meerwaarde van de A kunnen zijn voor de leerlingen?

Wat zou volgens jou de meerwaarde van de A kunnen zijn voor de leerlingen?

Verbeelding en creativiteit aanwakkeren.

Ze leren hierdoor ook creatief te denken

creatief zijn

creativitief denken

leerling creatief stimuleren en zo hun zin in STeM onderwijs laten versterken

zonder discussie kan een ruimere kijk (niet puur technologie maar vakoverschrijdend naar kunst, vrije expressie, eigenheid) een meerwaarde kunnen zijn. Goed ingebed, voorbereid en met kunde en kennis begeleid.

Ze meer doen boeien en de A als springplank benutten om de technische onderwerpen aan te brengen.

Zou ik niet kunnen inschatten.

Nadenken niet enkel over de werking maar ook over het uitzicht van het eindproduct

Ruimere kijk op STEM

dat ze nog creatiever aan de slag kunnen. A is heel ruim.

Out-of-the-box denken, creatiever zijn...

Hobby's van leerlingen erbij betrekken

Verrijking van beeld/kunst, opwekken van creativiteit.

/

Het totaalplaatje van een ontwerp zien

De waardering ten aanzien van jongeren met artistieke of creatieve competenties

Bij 'Arts' ligt de nadruk op creativiteit en (detail van) uitvoering en dus deze twee aspecten worden daardoor versterkt.

ruimere integratie

Inhoudelijke invulling / persoonlijke opsmuk

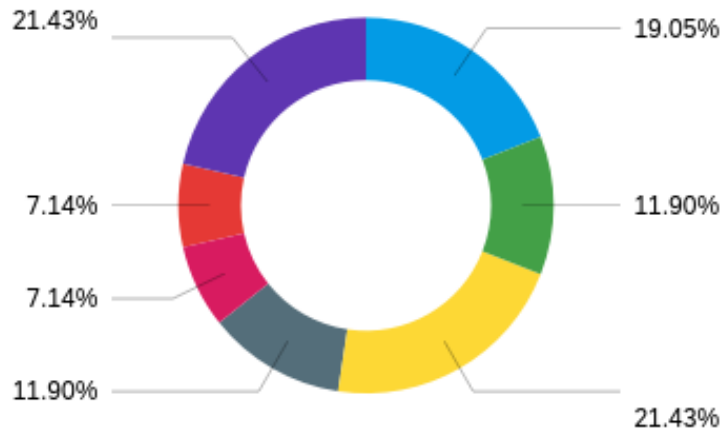
Voorlopig zie ik nog geen meerwaarde, ik ben zelf op erasmus+ project geweest voor STEAM in samenwerking met scholen uit Ierland en Noorwegen. Dit waren muzikale scholen en ze woude de nadruk voornamelijk op de kunst leggen terwijl wij als wetenschapsleerkrachten heel hard moesten proberen om de wetenschappelijke nadruk erdoor te krijgen. Maar door alles 'creatiever te maken' vind ik zelf dat de leerlingen geen wetenschappelijk inzicht meer verwerven.

Voor ASO leerlingen een gelegenheid om hun artistieke en esthetische kant te ontwikkelen?

Ontwerp ook in een design gieten. Inspiratie bieden vanuit de kunst om bijvoorbeeld over een zelfvoorzienende stad na te denken.

Een bredere invulling door kunst te betrekken

Q36 - Hoe ben je met STEAM in contact gekomen?



| # | Answer | % | Count |
|---|------------------|--------|-------|
| 1 | Collega's | 19.05% | 8 |
| 2 | Schoolbestuur | 11.90% | 5 |
| 3 | Bijscholing | 21.43% | 9 |
| 4 | Facebook | 0.00% | 0 |
| 5 | Andere websites | 11.90% | 5 |
| 6 | Klasse | 7.14% | 3 |
| 7 | Andere magazines | 7.14% | 3 |
| 8 | Eigen aanvulling | 21.43% | 9 |
| | Total | 100% | 42 |

Q36_8_TEXT - Eigen aanvulling

Eigen aanvulling - tekst

Opleiding (Educatieve master)

opleiding

Stage

Van horen

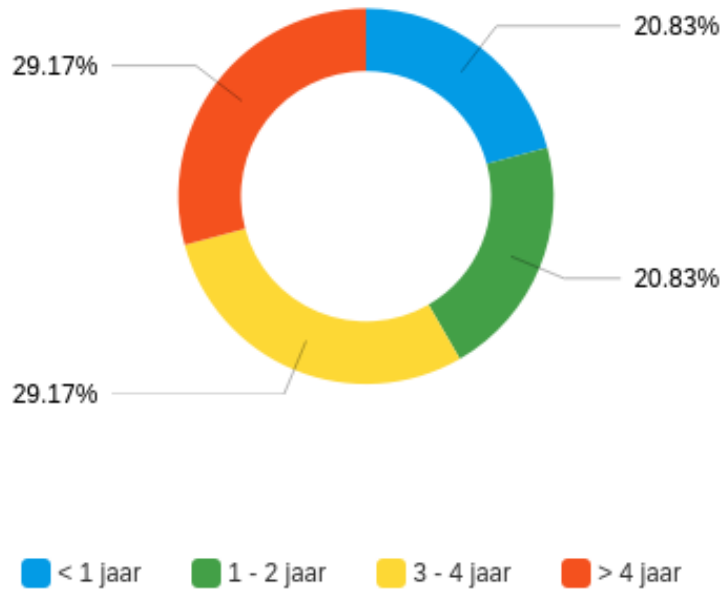
algemene kennis

Erasmus+ tijdens mijn opleiding

Samenwerking met UCLL.

invulling in andere scholen

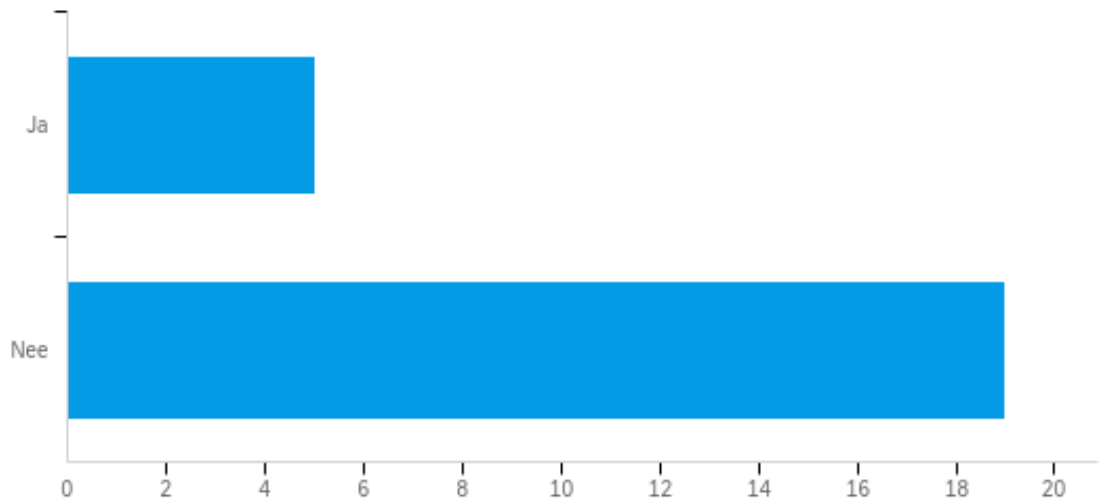
Q37 - Hoe lang geleden was dit?



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|---------------------------|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Hoe lang geleden was dit? | 1.00 | 4.00 | 2.67 | 1.11 | 1.22 | 24 |

| # | Answer | % | Count |
|---|------------|--------|-------|
| 1 | < 1 jaar | 20.83% | 5 |
| 2 | 1 - 2 jaar | 20.83% | 5 |
| 3 | 3 - 4 jaar | 29.17% | 7 |
| 4 | > 4 jaar | 29.17% | 7 |
| | Total | 100% | 24 |

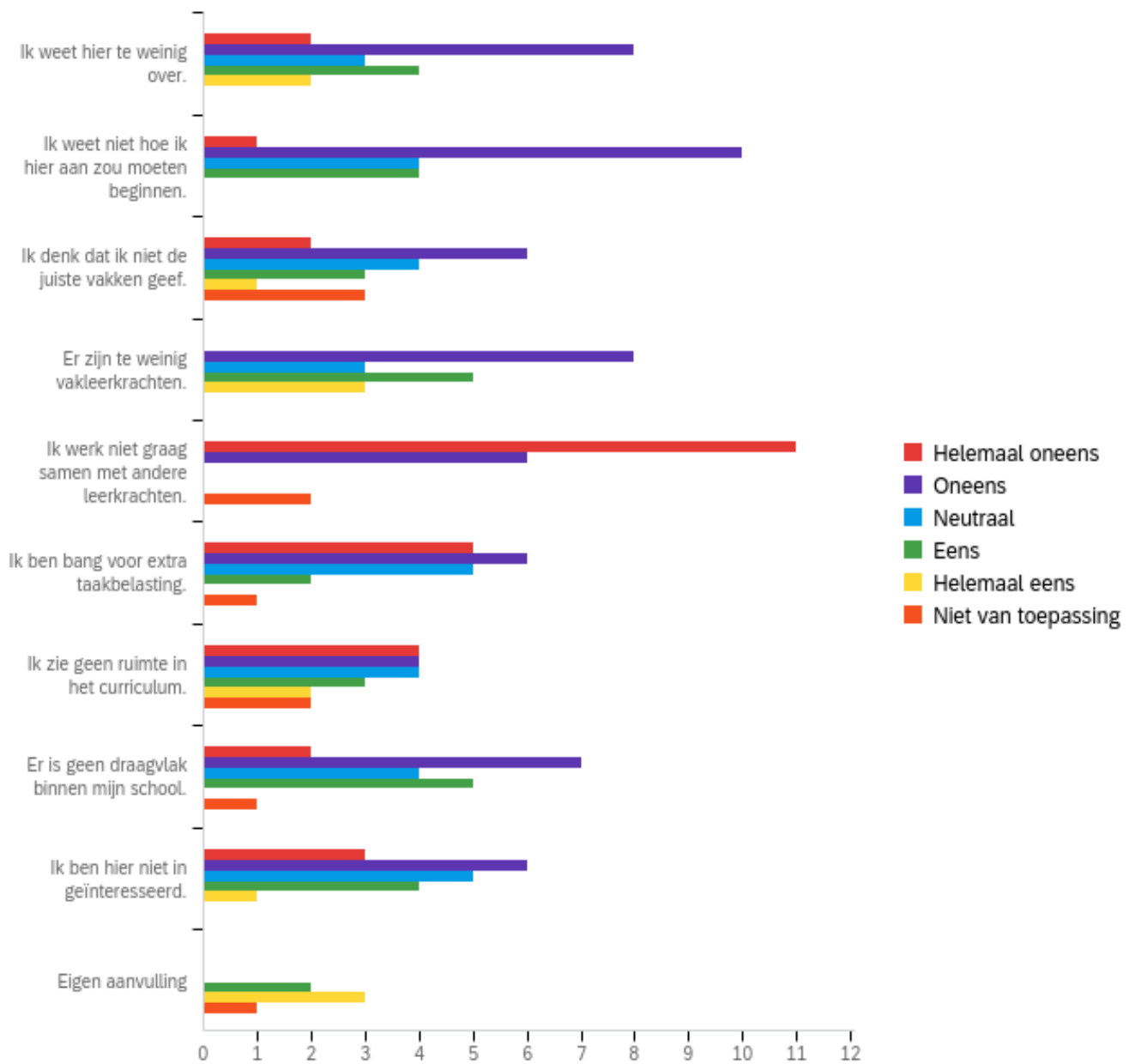
Q38 - Werk je zelf met STEAM?



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|-------------------------|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Werk je zelf met STEAM? | 1.00 | 2.00 | 1.79 | 0.41 | 0.16 | 24 |

| # | Answer | % | Count |
|---|--------|--------|-------|
| 1 | Ja | 20.83% | 5 |
| 2 | Nee | 79.17% | 19 |
| | Total | 100% | 24 |

Q39 - Waarom niet?



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|---|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Ik weet hier te weinig over. | 1.00 | 5.00 | 2.79 | 1.20 | 1.43 | 19 |
| 2 | Ik weet niet hoe ik hier aan zou moeten beginnen. | 1.00 | 4.00 | 2.58 | 0.88 | 0.77 | 19 |
| 3 | Ik denk dat ik niet de juiste vakken geef. | 1.00 | 6.00 | 3.21 | 1.58 | 2.48 | 19 |

| | | | | | | | |
|----|---|------|------|------|------|------|----|
| 4 | Er zijn te weinig vakleerkrachten . | 2.00 | 5.00 | 3.16 | 1.14 | 1.29 | 19 |
| 5 | Ik werk niet graag samen met andere leerkrachten. | 1.00 | 6.00 | 1.84 | 1.50 | 2.24 | 19 |
| 6 | Ik ben bang voor extra taakbelasting. | 1.00 | 6.00 | 2.42 | 1.27 | 1.61 | 19 |
| 7 | Ik zie geen ruimte in het curriculum. | 1.00 | 6.00 | 3.05 | 1.61 | 2.58 | 19 |
| 8 | Er is geen draagvlak binnen mijn school. | 1.00 | 6.00 | 2.84 | 1.23 | 1.50 | 19 |
| 9 | Ik ben hier niet in geïnteresseerd. | 1.00 | 5.00 | 2.68 | 1.13 | 1.27 | 19 |
| 10 | Eigen aanvulling | 4.00 | 6.00 | 4.83 | 0.69 | 0.47 | 6 |

| # | Question | Hele maal eens | One ens | Neut raal | Eens | Hele maal eens | Niet van toepassing | To tal | | | | | | |
|---|---|----------------|---------|------------|------|----------------|---------------------|------------|---|------------|---|------------|---|----|
| 1 | Ik weet hier te weinig over. | 10.5 3% | 2 | 42.1 1% | 8 | 15.7 9% | 3 | 21.0 5% | 4 | 10.5 3% | 2 | 0.00 % | 0 | 19 |
| 2 | Ik weet niet hoe ik hier aan zou moeten beginnen. | 5.26 % | 1 | 52.6 3% | 10 | 21.0 5% | 4 | 21.0 5% | 4 | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 19 |
| 3 | Ik denk dat ik niet de juiste vakken geef. | 10.5 3% | 2 | 31.5 8% | 6 | 21.0 5% | 4 | 15.7 9% | 3 | 5.26 % | 1 | 15.79 % | 3 | 19 |
| 4 | Er zijn te weinig vakleerkrachten. | 0.00 % | 0 | 42.1 1% | 8 | 15.7 9% | 3 | 26.3 2% | 5 | 15.7 9% | 3 | 0.00 % | 0 | 19 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|------------|--------|------------|---|------------|---|------------|---|------------|---|------------|---|----|
| 5 | Ik werk niet graag samen met andere leerkrachten. | 57.8 9% | 1 1 | 31.5 8% | 6 | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 10.53 % | 2 | 19 |
| 6 | Ik ben bang voor extra taakbelasting. | 26.3 2% | 5 | 31.5 8% | 6 | 26.3 2% | 5 | 10.5 3% | 2 | 0.00 % | 0 | 5.26 % | 1 | 19 |
| 7 | Ik zie geen ruimte in het curriculum. | 21.0 5% | 4 | 21.0 5% | 4 | 21.0 5% | 4 | 15.7 9% | 3 | 10.5 3% | 2 | 10.53 % | 2 | 19 |
| 8 | Er is geen draagvlak binnen mijn school. | 10.5 3% | 2 | 36.8 4% | 7 | 21.0 5% | 4 | 26.3 2% | 5 | 0.00 % | 0 | 5.26 % | 1 | 19 |
| 9 | Ik ben hier niet in geïnteresseerd. | 15.7 9% | 3 | 31.5 8% | 6 | 26.3 2% | 5 | 21.0 5% | 4 | 5.26 % | 1 | 0.00 % | 0 | 19 |
| 10 | Eigen aanvulling | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 33.3 3% | 2 | 50.0 0% | 3 | 16.67 % | 1 | 6 |

Eigen aanvulling - tekst

Volgens mij is er onvoldoende diepgang te bekomen voor de vakken die ik geef.

Moet op school/graadniveau gecoördineerd

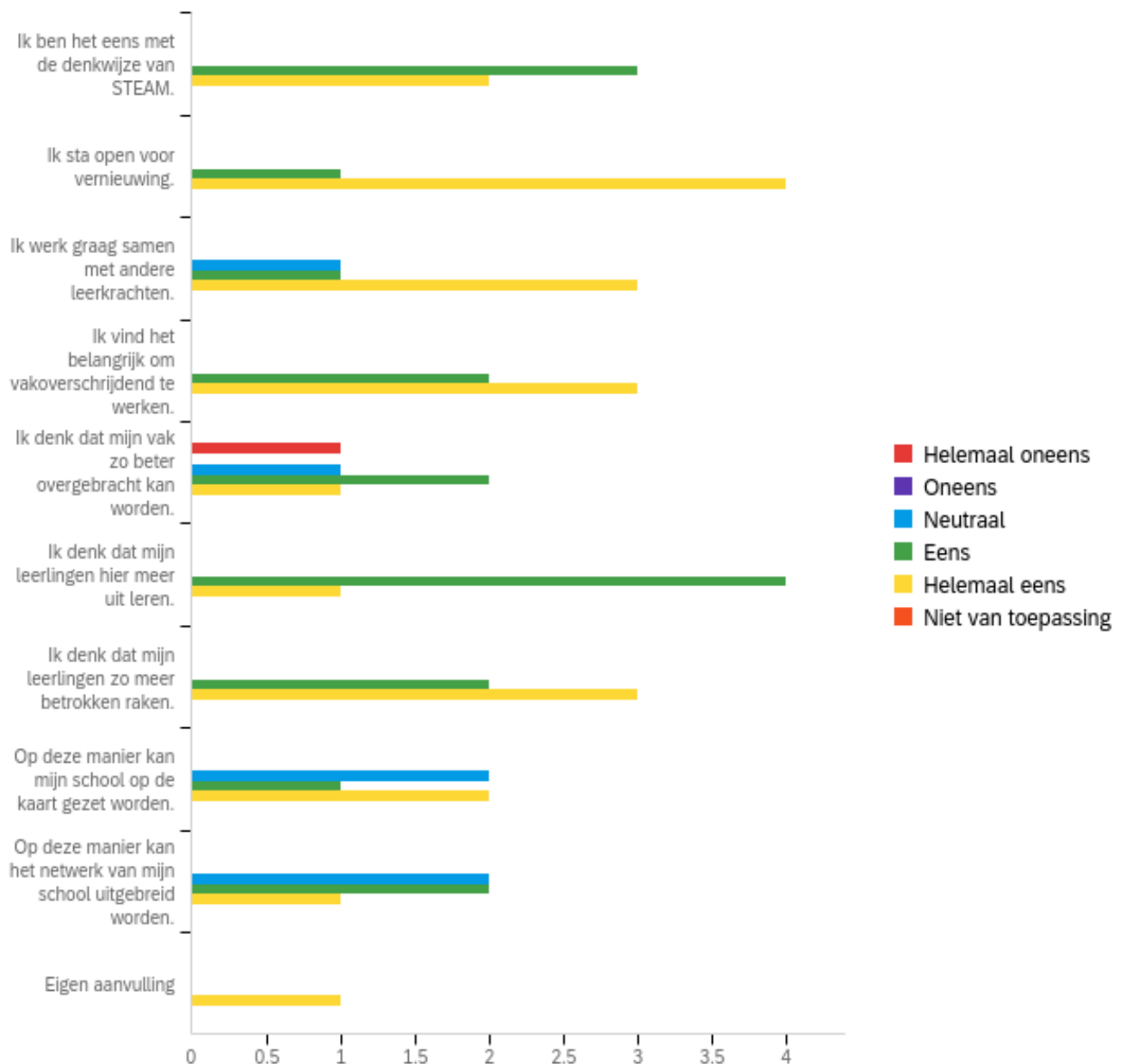
Programma zit vol

Past niet binnen onze kleine school.

de leerkrachten werken dit uit, ik volg op

in het onderwijsveld is er te weinig bereidheid om in team te werken

Q40 - Wat heeft je overtuigd?



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|--|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Ik ben het eens met de denkwijze van STEAM. | 4.00 | 5.00 | 4.40 | 0.49 | 0.24 | 5 |
| 2 | Ik sta open voor vernieuwing. | 4.00 | 5.00 | 4.80 | 0.40 | 0.16 | 5 |
| 3 | Ik werk graag samen met andere leerkrachten. | 3.00 | 5.00 | 4.40 | 0.80 | 0.64 | 5 |

| | | | | | | | |
|----|---|------|------|------|------|------|---|
| 4 | Ik vind het belangrijk om vakoverschrijden d te werken. | 4.00 | 5.00 | 4.60 | 0.49 | 0.24 | 5 |
| 5 | Ik denk dat mijn vak zo beter overgebracht kan worden. | 1.00 | 5.00 | 3.40 | 1.36 | 1.84 | 5 |
| 6 | Ik denk dat mijn leerlingen hier meer uit leren. | 4.00 | 5.00 | 4.20 | 0.40 | 0.16 | 5 |
| 7 | Ik denk dat mijn leerlingen zo meer betrokken raken. | 4.00 | 5.00 | 4.60 | 0.49 | 0.24 | 5 |
| 8 | Op deze manier kan mijn school op de kaart gezet worden. | 3.00 | 5.00 | 4.00 | 0.89 | 0.80 | 5 |
| 9 | Op deze manier kan het netwerk van mijn school uitgebreid worden. | 3.00 | 5.00 | 3.80 | 0.75 | 0.56 | 5 |
| 10 | Eigen aanvulling | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 1 |

| # | Question | Hele maal eens | | One ens | | Neut raal | | Eens | | Hele maal eens | | Niet van toepassing | | Tot al |
|---|--|----------------|---|---------|---|-----------|---|--------|---|----------------|---|---------------------|---|--------|
| 1 | Ik ben het eens met de denkwijze van STEAM. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 60.00% | 3 | 40.00% | 2 | 0.00% | 0 | 5 |
| 2 | Ik sta open voor vernieuwing. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 20.00% | 1 | 80.00% | 4 | 0.00% | 0 | 5 |
| 3 | Ik werk graag samen met andere leerkrachten. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 20.00% | 1 | 20.00% | 1 | 60.00% | 3 | 0.00% | 0 | 5 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|------------|---|-----------|---|------------|---|------------|---|--------------|---|-----------|---|---|
| 4 | Ik vind het belangrijk om vakoverschrijdend te werken. | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 40.0 0% | 2 | 60.0 0% | 3 | 0.00 % | 0 | 5 |
| 5 | Ik denk dat mijn vak zo beter overgebracht kan worden. | 20.0 0% | 1 | 0.00 % | 0 | 20.0 0% | 1 | 40.0 0% | 2 | 20.0 0% | 1 | 0.00 % | 0 | 5 |
| 6 | Ik denk dat mijn leerlingen hier meer uit leren. | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 80.0 0% | 4 | 20.0 0% | 1 | 0.00 % | 0 | 5 |
| 7 | Ik denk dat mijn leerlingen zo meer betrokken raken. | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 40.0 0% | 2 | 60.0 0% | 3 | 0.00 % | 0 | 5 |
| 8 | Op deze manier kan mijn school op de kaart gezet worden. | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 40.0 0% | 2 | 20.0 0% | 1 | 40.0 0% | 2 | 0.00 % | 0 | 5 |
| 9 | Op deze manier kan het netwerk van mijn school uitgebreid worden. | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 40.0 0% | 2 | 40.0 0% | 2 | 20.0 0% | 1 | 0.00 % | 0 | 5 |
| 10 | Eigen aanvulling | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 0.00 % | 0 | 100.0 00% | 1 | 0.00 % | 0 | 1 |

Eigen aanvulling - tekst

Stem is geen vak maar aanpak/zienswijze

Q41 - In welke vakken pas je dit toe?

In welke vakken pas je dit toe?

engineering

Ontwerp en productie

STEM

vak STEM in 2de graad, workshop STEAM in 3de graad

Nederlands, wiskunde, natuurwetenschappen, beeld, basisoptie STEM-wetenschappen en STEM-technieken, vak techniek

Q42 - Hoe integreer je dit? Leg kort uit.

Hoe integreer je dit? Leg kort uit.

in projecten

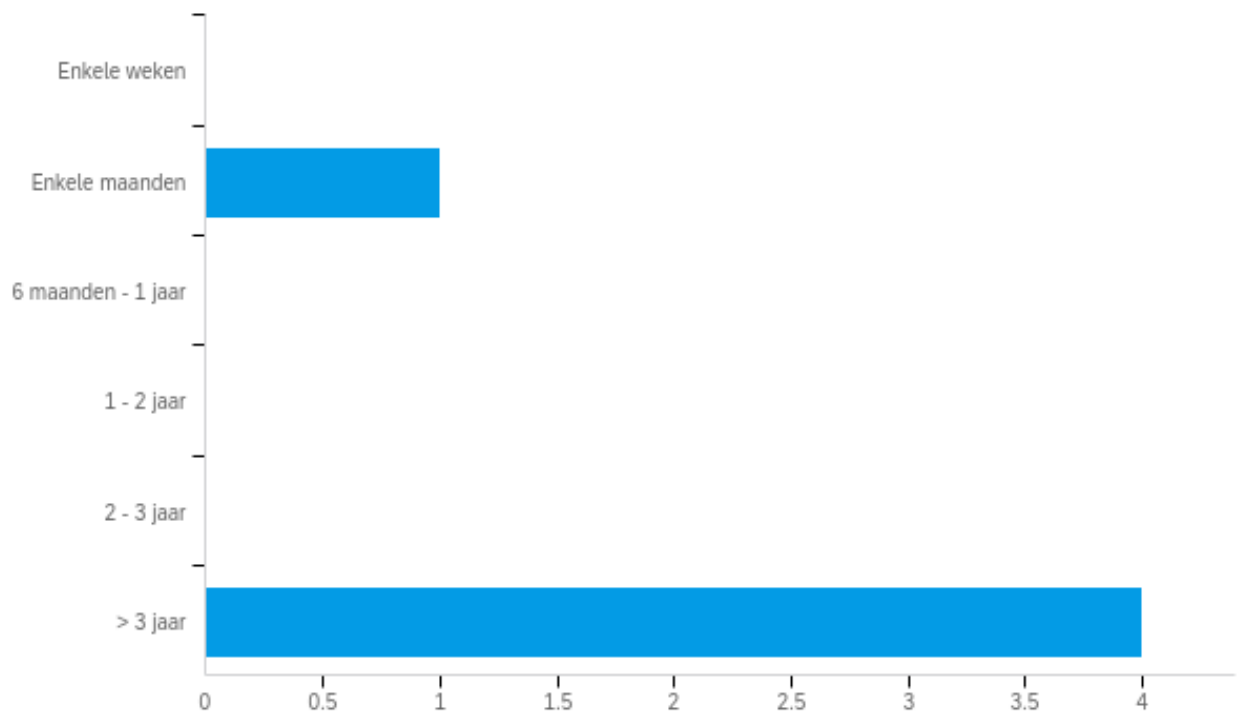
project "mining for ideas". Wij zijn een school uit de mijn-streek, daarom ook het mining. Met Mining for ideas gaan we met leerlingen van het 5de jaar TM een project van een andere afdeling (bv Electrotechnieken) bekijken en proberen te verbeteren. We gaan dan ook samenzitten met de leerlingen en leerkracht van de andere richting en gaan eerst het project analyseren, daarna verbeteringen voorstellen, en deze naderhand ook uitvoeren. Als het klaar is wordt er weer samengezeten en kijken we samen met de andere klas het eindresultaat, en worden er eventueel nieuwe aanpassingen voorgesteld.

Projecten vertrekkend van actueel maatschappelijk probleem onderzoeken op wetenschappelijke basis om dit op te lossen dankzij techniek via toegepaste engineering in een prototype

Het is een apart vak in 2de graad wetenschappen (daar werken we met LEGO Spike, weinig 'Arts' helaas). In de 3de graad is het één van de te kiezen workshops waarin we werken met Arduino.

Projecten rond duurzame stad van de toekomst

Q43 - Hoe lang doe je dit al?



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|-------------------------|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Hoe lang doe je dit al? | 2.00 | 6.00 | 5.20 | 1.60 | 2.56 | 5 |

| # | Answer | % | Count |
|---|--------------------|--------|-------|
| 1 | Enkele weken | 0.00% | 0 |
| 2 | Enkele maanden | 20.00% | 1 |
| 3 | 6 maanden - 1 jaar | 0.00% | 0 |
| 4 | 1 - 2 jaar | 0.00% | 0 |
| 5 | 2 - 3 jaar | 0.00% | 0 |
| 6 | > 3 jaar | 80.00% | 4 |
| | Total | 100% | 5 |

Q44 - Waar haal je de info die je gebruikt voor het integreren van STEAM in je lessen?

Waar haal je de info die je gebruikt voor het integreren van STEAM in je lessen?

overall

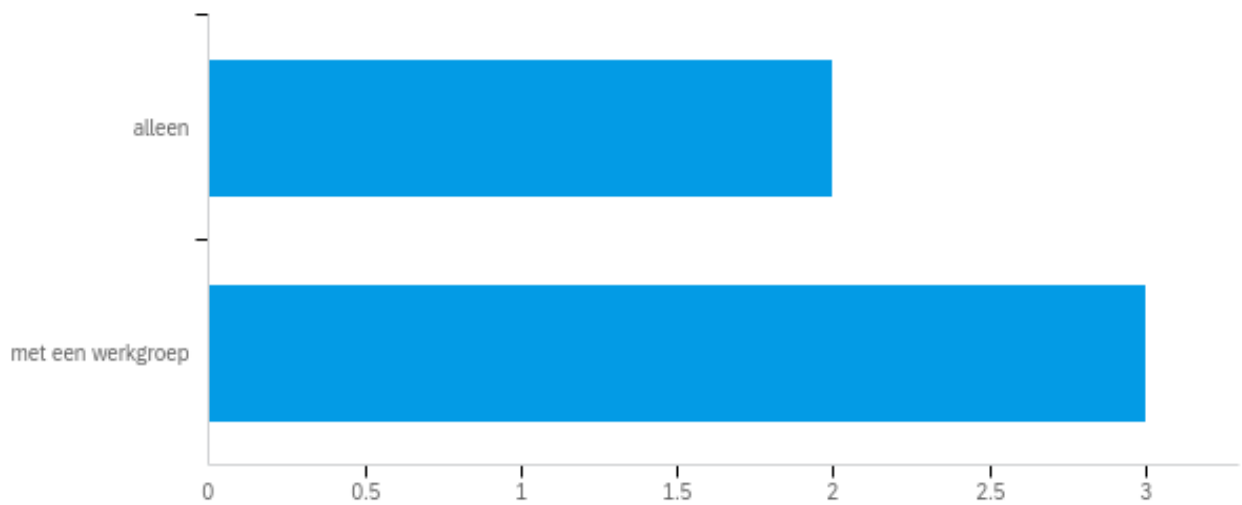
eigen idee / voor 6TM samenwerking met Formula Electric/ world solar challenge

Wereldwijd

Lego educatieve site (we werken nog maar 1 jaar met LEGO), Arduino starter kit (al vijf of zes jaar), projecten op internet.. .

Docent en studenten UCLL, nascholingen

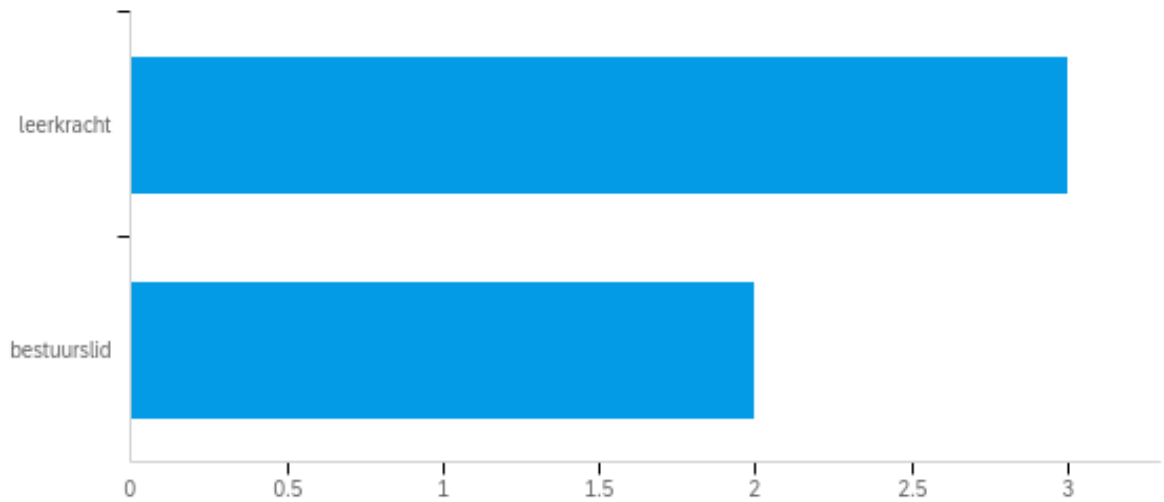
Q45 - Ik werk...



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|------------|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Ik werk... | 1.00 | 2.00 | 1.60 | 0.49 | 0.24 | 5 |

| # | Answer | % | Count |
|---|-------------------|--------|-------|
| 1 | alleen | 40.00% | 2 |
| 2 | met een werkgroep | 60.00% | 3 |
| | Total | 100% | 5 |

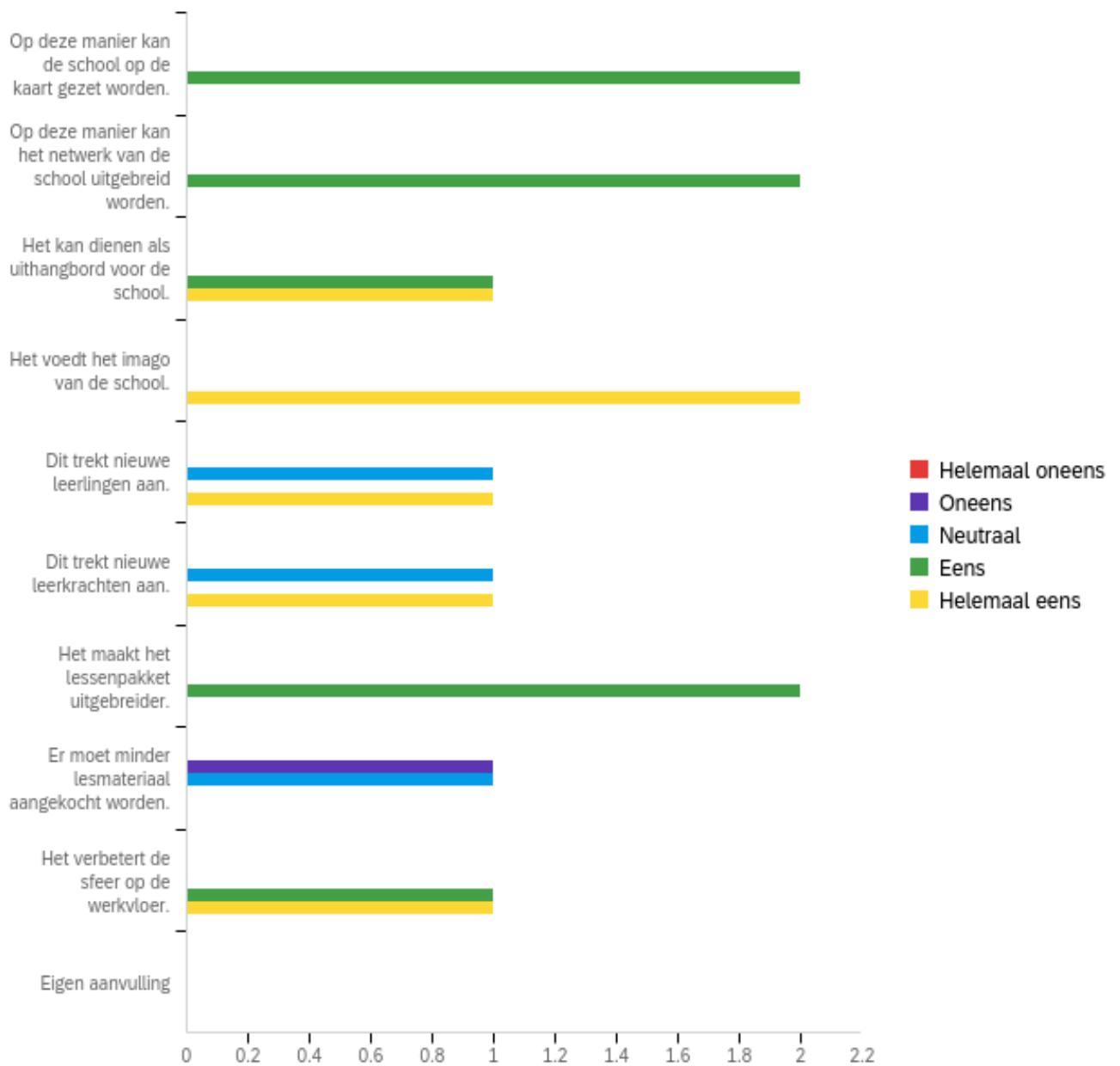
Q46 - Ik werk mee aan het integreren van STEAM als...



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|---|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Ik werk mee aan het integreren van STEAM als... | 1.00 | 2.00 | 1.40 | 0.49 | 0.24 | 5 |

| # | Answer | % | Count |
|---|-------------|--------|-------|
| 1 | leerkracht | 60.00% | 3 |
| 2 | bestuurslid | 40.00% | 2 |
| | Total | 100% | 5 |

Q51 - Wat zijn de positieve punten voor de school zelf?



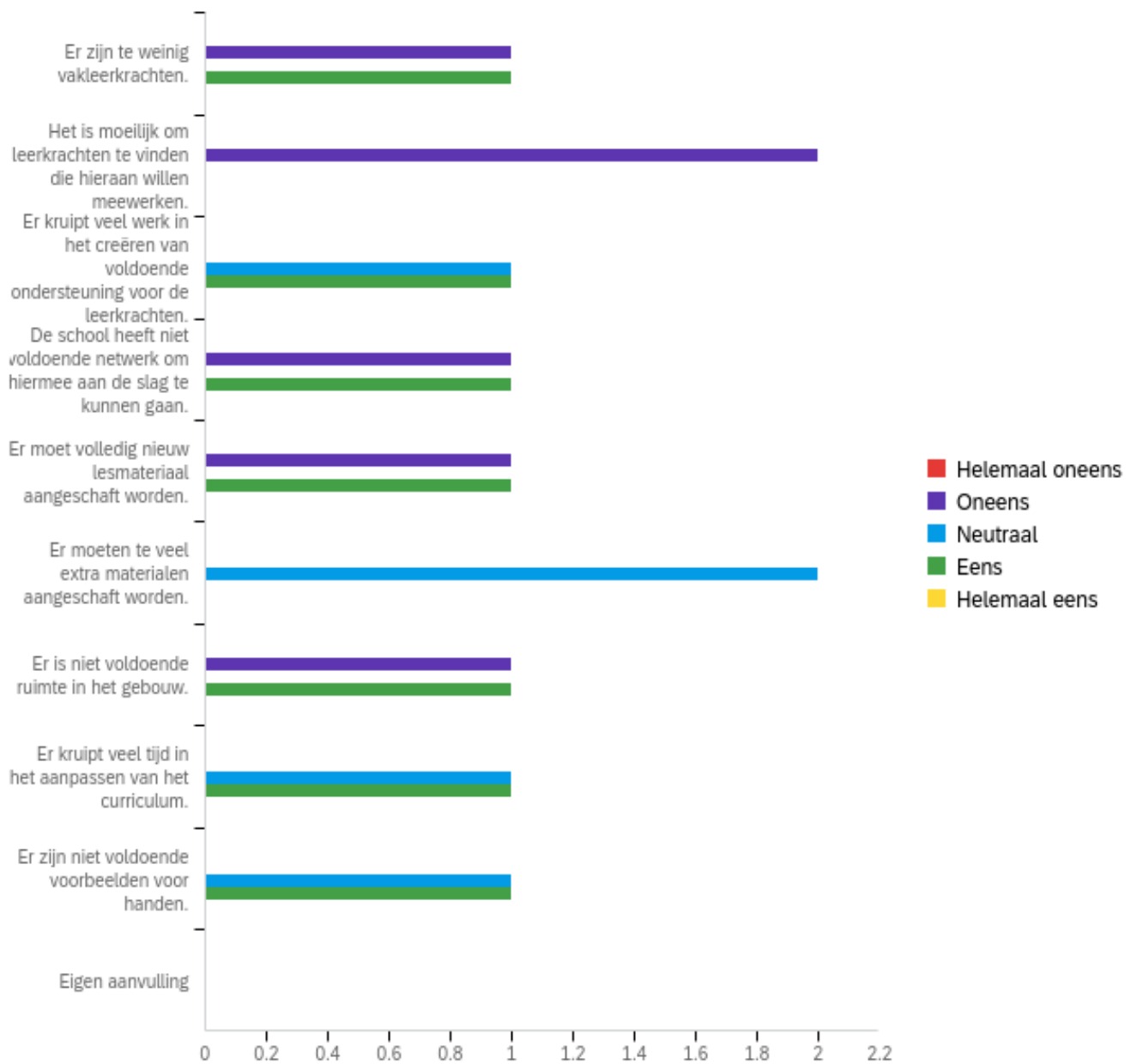
| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|---|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Op deze manier kan de school op de kaart gezet worden. | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 0.00 | 0.00 | 2 |
| 2 | Op deze manier kan het netwerk van de school uitgebreid worden. | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 0.00 | 0.00 | 2 |

| | | | | | | | |
|----|--|------|------|------|------|------|---|
| 3 | Het kan dienen als uithangbord voor de school. | 4.00 | 5.00 | 4.50 | 0.50 | 0.25 | 2 |
| 4 | Het voedt het imago van de school. | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 2 |
| 5 | Dit trekt nieuwe leerlingen aan. | 3.00 | 5.00 | 4.00 | 1.00 | 1.00 | 2 |
| 6 | Dit trekt nieuwe leerkrachten aan. | 3.00 | 5.00 | 4.00 | 1.00 | 1.00 | 2 |
| 7 | Het maakt het lessenpakket uitgebreider. | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 0.00 | 0.00 | 2 |
| 8 | Er moet minder lesmateriaal aangekocht worden. | 2.00 | 3.00 | 2.50 | 0.50 | 0.25 | 2 |
| 9 | Het verbetert de sfeer op de werkvloer. | 4.00 | 5.00 | 4.50 | 0.50 | 0.25 | 2 |
| 10 | Eigen aanvulling | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 |

| # | Question | Helemaal oneens | | Oneens | | Neutraal | | Eens | | Helemaal eens | | Totaal |
|---|---|-----------------|---|--------|---|----------|---|---------|---|---------------|---|--------|
| 1 | Op deze manier kan de school op de kaart gezet worden. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 100.00% | 2 | 0.00% | 0 | 2 |
| 2 | Op deze manier kan het netwerk van de school uitgebreid worden. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 100.00% | 2 | 0.00% | 0 | 2 |
| 3 | Het kan dienen als | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 50.00% | 1 | 50.00% | 1 | 2 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|--|-------|---|--------|---|--------|---|---------|---|---------|---|---|
| | uithangbord voor de school. | | | | | | | | | | | |
| 4 | Het voedt het imago van de school. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 100.00% | 2 | 2 |
| 5 | Dit trekt nieuwe leerlingen aan. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 50.00% | 1 | 0.00% | 0 | 50.00% | 1 | 2 |
| 6 | Dit trekt nieuwe leerkrachten aan. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 50.00% | 1 | 0.00% | 0 | 50.00% | 1 | 2 |
| 7 | Het maakt het lessenpakket uitgebreider. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 100.00% | 2 | 0.00% | 0 | 2 |
| 8 | Er moet minder lesmateriaal aangekocht worden. | 0.00% | 0 | 50.00% | 1 | 50.00% | 1 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 2 |
| 9 | Het verbetert de sfeer op de werkvloer. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 50.00% | 1 | 50.00% | 1 | 2 |
| 10 | Eigen aanvulling | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0 |

Q52 - Waar ervaart de school zelf moeilijkheden?



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|---|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Er zijn te weinig vakleerkrachten. | 2.00 | 4.00 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 2 |
| 2 | Het is moeilijk om leerkrachten te vinden die hieraan willen meewerken. | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 0.00 | 0.00 | 2 |
| 3 | Er kruipt veel werk in het | 3.00 | 4.00 | 3.50 | 0.50 | 0.25 | 2 |

| | | | | | | | | |
|----|---|------|------|------|------|------|---|--|
| | creëren van voldoende ondersteuning voor de leerkrachten. | | | | | | | |
| 4 | De school heeft niet voldoende netwerk om hiermee aan de slag te kunnen gaan. | 2.00 | 4.00 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 2 | |
| 5 | Er moet volledig nieuw lesmateriaal aangeschaft worden. | 2.00 | 4.00 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 2 | |
| 6 | Er moeten te veel extra materialen aangeschaft worden. | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 0.00 | 0.00 | 2 | |
| 7 | Er is niet voldoende ruimte in het gebouw. | 2.00 | 4.00 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 2 | |
| 8 | Er kruipt veel tijd in het aanpassen van het curriculum. | 3.00 | 4.00 | 3.50 | 0.50 | 0.25 | 2 | |
| 9 | Er zijn niet voldoende voorbeelden voor handen. | 3.00 | 4.00 | 3.50 | 0.50 | 0.25 | 2 | |
| 10 | Eigen aanvulling | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 | |

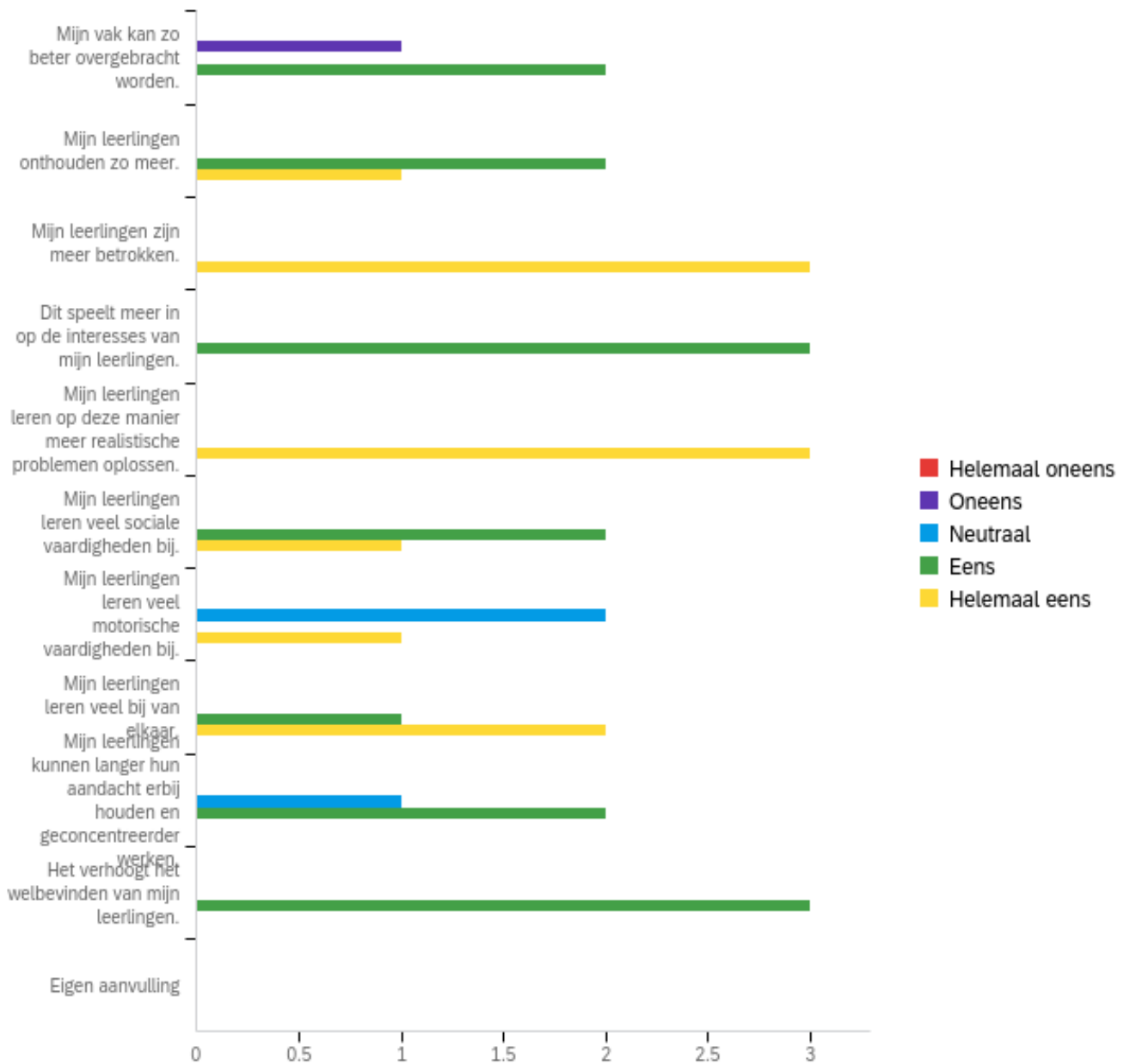
| # | Question | Helemaal oneens | Oneens | Neutraal | Eens | Helemaal eens | Totaal |
|---|---|-----------------|-----------|----------|----------|---------------|--------|
| 1 | Er zijn te weinig vakleerkrachten. | 0.00% 0 | 50.00% 1 | 0.00% 0 | 50.00% 1 | 0.00% 0 | 2 |
| 2 | Het is moeilijk om leerkrachten te vinden | 0.00% 0 | 100.00% 2 | 0.00% 0 | 0.00% 0 | 0.00% 0 | 2 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|--|-------|---|--------|---|---------|---|--------|---|-------|---|---|
| | die hieraan willen meewerken. | | | | | | | | | | | |
| 3 | Er kruipt veel werk in het creëren van voldoende ondersteuning voor de leerkrachten. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 50.00% | 1 | 50.00% | 1 | 0.00% | 0 | 2 |
| 4 | De school heeft niet voldoende netwerk om hiermee aan de slag te kunnen gaan. | 0.00% | 0 | 50.00% | 1 | 0.00% | 0 | 50.00% | 1 | 0.00% | 0 | 2 |
| 5 | Er moet volledig nieuw lesmateriaal aangeschaft worden. | 0.00% | 0 | 50.00% | 1 | 0.00% | 0 | 50.00% | 1 | 0.00% | 0 | 2 |
| 6 | Er moeten te veel extra materialen aangeschaft worden. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 100.00% | 2 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 2 |
| 7 | Er is niet voldoende ruimte in het gebouw. | 0.00% | 0 | 50.00% | 1 | 0.00% | 0 | 50.00% | 1 | 0.00% | 0 | 2 |
| 8 | Er kruipt veel tijd in het aanpassen van het curriculum. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 50.00% | 1 | 50.00% | 1 | 0.00% | 0 | 2 |
| 9 | Er zijn niet voldoende voorbeelden voor handen. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 50.00% | 1 | 50.00% | 1 | 0.00% | 0 | 2 |
| 10 | Eigen aanvulling | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0 |

Q57 - Heb je nog tips voor collega's die hiermee aan de slag willen gaan?

Heb je nog tips voor collega's die hiermee aan de slag willen gaan?

Q47 - Wat zijn de positieve punten als je vanuit het perspectief van de leerlingen kijkt?



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|--|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Mijn vak kan zo beter overgebracht worden. | 2.00 | 4.00 | 3.33 | 0.94 | 0.89 | 3 |
| 2 | Mijn leerlingen onthouden zo meer. | 4.00 | 5.00 | 4.33 | 0.47 | 0.22 | 3 |

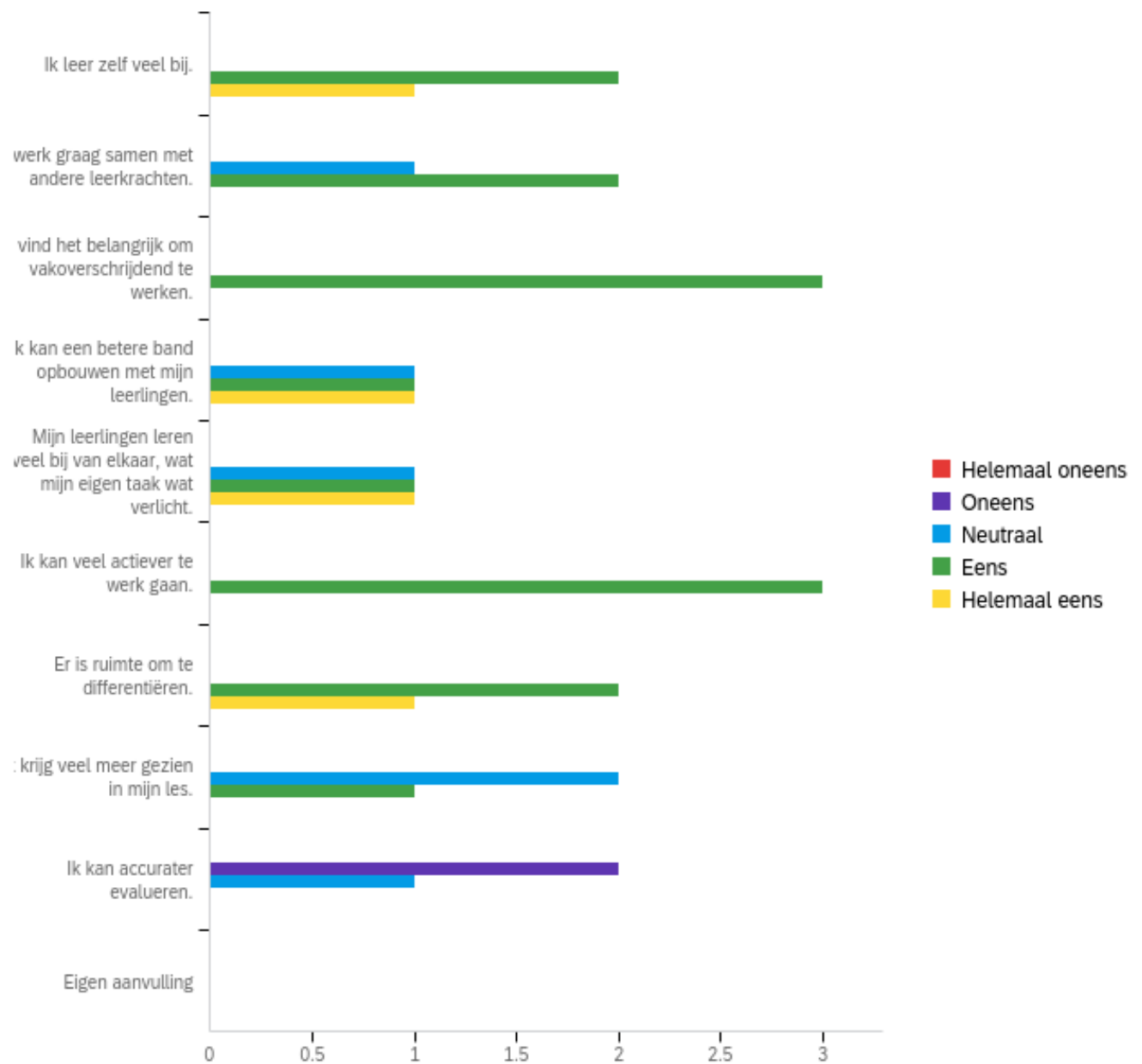
| | | | | | | | |
|----|---|------|------|------|------|------|---|
| 3 | Mijn leerlingen zijn meer betrokken. | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 3 |
| 4 | Dit speelt meer in op de interesses van mijn leerlingen. | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 0.00 | 0.00 | 3 |
| 5 | Mijn leerlingen leren op deze manier meer realistische problemen oplossen. | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 3 |
| 6 | Mijn leerlingen leren veel sociale vaardigheden bij. | 4.00 | 5.00 | 4.33 | 0.47 | 0.22 | 3 |
| 7 | Mijn leerlingen leren veel motorische vaardigheden bij. | 3.00 | 5.00 | 3.67 | 0.94 | 0.89 | 3 |
| 8 | Mijn leerlingen leren veel bij van elkaar. | 4.00 | 5.00 | 4.67 | 0.47 | 0.22 | 3 |
| 9 | Mijn leerlingen kunnen langer hun aandacht erbij houden en geconcentreerder werken. | 3.00 | 4.00 | 3.67 | 0.47 | 0.22 | 3 |
| 10 | Het verhoogt het welbevinden van mijn leerlingen. | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 0.00 | 0.00 | 3 |
| 11 | Eigen aanvulling | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 |

| # | Question | Helemaal oneens | Oneens | Neutraal | Eens | Helemaal eens | Totaal |
|---|--|-----------------|-------------|------------|-------------|---------------|--------|
| 1 | Mijn vak kan zo beter overgebracht worden. | 0.00% 0 | 33.33% 1 | 0.00% 0 | 66.67% 2 | 0.00% 0 | 3 |
| 2 | Mijn leerlingen | 0.00% 0 | 0.00% 0 | 0.00% 0 | 66.67% 2 | 33.33% 1 | 3 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|---|-------|---|-------|---|--------|---|---------|---|---------|---|---|
| | onthouden zo meer. | | | | | | | | | | | |
| 3 | Mijn leerlingen zijn meer betrokken. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 100.00% | 3 | 3 |
| 4 | Dit speelt meer in op de interesses van mijn leerlingen. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 100.00% | 3 | 0.00% | 0 | 3 |
| 5 | Mijn leerlingen leren op deze manier meer realistische problemen oplossen. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 100.00% | 3 | 3 |
| 6 | Mijn leerlingen leren veel sociale vaardigheden bij. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 66.67% | 2 | 33.33% | 1 | 3 |
| 7 | Mijn leerlingen leren veel motorische vaardigheden bij. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 66.67% | 2 | 0.00% | 0 | 33.33% | 1 | 3 |
| 8 | Mijn leerlingen leren veel bij van elkaar. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 33.33% | 1 | 66.67% | 2 | 3 |
| 9 | Mijn leerlingen kunnen langer hun aandacht erbij houden en geconcentreerder werken. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 33.33% | 1 | 66.67% | 2 | 0.00% | 0 | 3 |
| 10 | Het verhoogt het welbevinden van mijn leerlingen. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 100.00% | 3 | 0.00% | 0 | 3 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|-------|---|------|---|------|---|-------|---|-------|---|---|
| 1 | Eigen | 0.00% | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0 |
| 1 | aanvulling | | | % | | % | | | | | | |

Q48 - Wat zijn de positieve punten als je vanuit het perspectief van de leerkracht kijkt?



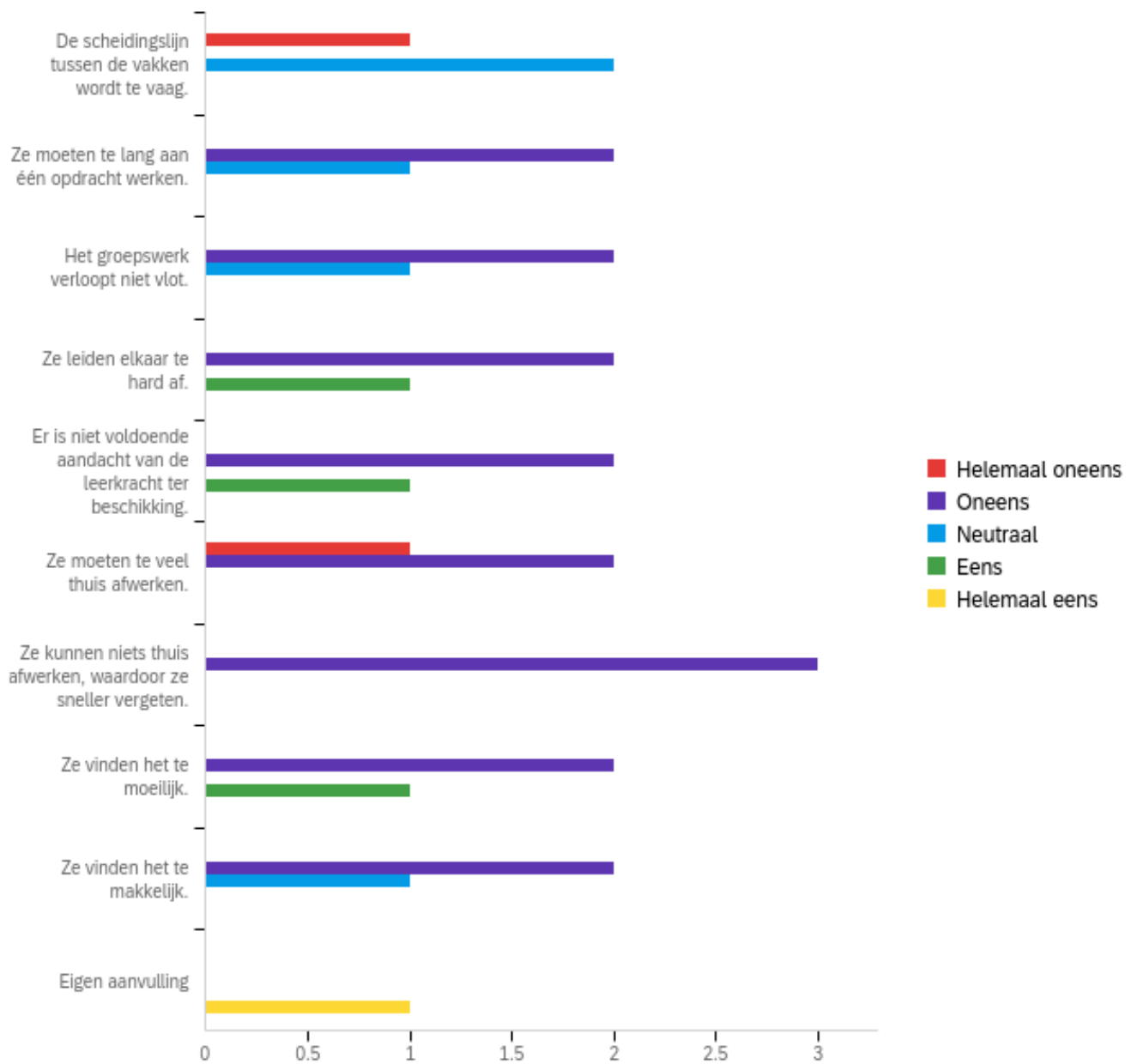
| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|--|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Ik leer zelf veel bij. | 4.00 | 5.00 | 4.33 | 0.47 | 0.22 | 3 |
| 2 | Ik werk graag samen met andere leerkrachten. | 3.00 | 4.00 | 3.67 | 0.47 | 0.22 | 3 |
| 3 | Ik vind het belangrijk om | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 0.00 | 0.00 | 3 |

| | | | | | | | | |
|----|--|------|------|------|------|------|---|--|
| | vakoverschrijden d te werken. | | | | | | | |
| 4 | Ik kan een betere band opbouwen met mijn leerlingen. | 3.00 | 5.00 | 4.00 | 0.82 | 0.67 | 3 | |
| 5 | Mijn leerlingen leren veel bij van elkaar, wat mijn eigen taak wat verlicht. | 3.00 | 5.00 | 4.00 | 0.82 | 0.67 | 3 | |
| 6 | Ik kan veel actiever te werk gaan. | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 0.00 | 0.00 | 3 | |
| 7 | Er is ruimte om te differentiëren. | 4.00 | 5.00 | 4.33 | 0.47 | 0.22 | 3 | |
| 8 | Ik krijg veel meer gezien in mijn les. | 3.00 | 4.00 | 3.33 | 0.47 | 0.22 | 3 | |
| 9 | Ik kan accurater evalueren. | 2.00 | 3.00 | 2.33 | 0.47 | 0.22 | 3 | |
| 10 | Eigen aanvulling | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 | |

| # | Question | Helemaal oneens | Oneens | Neutraal | Eens | Helemaal eens | Total |
|---|--|-----------------|---------|----------|-----------|---------------|-------|
| 1 | Ik leer zelf veel bij. | 0.00% 0 | 0.00% 0 | 0.00% 0 | 66.67% 2 | 33.33% 1 | 3 |
| 2 | Ik werk graag samen met andere leerkrachten. | 0.00% 0 | 0.00% 0 | 33.33% 1 | 66.67% 2 | 0.00% 0 | 3 |
| 3 | Ik vind het belangrijk om vakoverschrijdend te werken. | 0.00% 0 | 0.00% 0 | 0.00% 0 | 100.00% 3 | 0.00% 0 | 3 |
| 4 | Ik kan een betere band opbouwen met mijn leerlingen. | 0.00% 0 | 0.00% 0 | 33.33% 1 | 33.33% 1 | 33.33% 1 | 3 |
| 5 | Mijn leerlingen leren veel bij | 0.00% 0 | 0.00% 0 | 33.33% 1 | 33.33% 1 | 33.33% 1 | 3 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|--|-------|---|--------|---|--------|---|---------|---|--------|---|---|
| | van elkaar, wat mijn eigen taak wat verlicht. | | | | | | | | | | | |
| 6 | Ik kan veel actiever te werk gaan. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 100.00% | 3 | 0.00% | 0 | 3 |
| 7 | Er is ruimte om te differentiëren . | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 66.67% | 2 | 33.33% | 1 | 3 |
| 8 | Ik krijg veel meer gezien in mijn les. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 66.67% | 2 | 33.33% | 1 | 0.00% | 0 | 3 |
| 9 | Ik kan accurater evalueren. | 0.00% | 0 | 66.67% | 2 | 33.33% | 1 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 3 |
| 10 | Eigen aanvulling | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0 |

Q49 - Waar ervaren de leerlingen moeilijkheden?



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|---|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | De scheidingslijn tussen de vakken wordt te vaag. | 1.00 | 3.00 | 2.33 | 0.94 | 0.89 | 3 |
| 2 | Ze moeten te lang aan één opdracht werken. | 2.00 | 3.00 | 2.33 | 0.47 | 0.22 | 3 |
| 3 | Het groepswerk | 2.00 | 3.00 | 2.33 | 0.47 | 0.22 | 3 |

| | | | | | | | | |
|----|--|------|------|------|------|------|---|--|
| | verloopt niet vlot. | | | | | | | |
| 4 | Ze leiden elkaar te hard af. | 2.00 | 4.00 | 2.67 | 0.94 | 0.89 | 3 | |
| 5 | Er is niet voldoende aandacht van de leerkracht ter beschikking. | 2.00 | 4.00 | 2.67 | 0.94 | 0.89 | 3 | |
| 6 | Ze moeten te veel thuis afwerken. | 1.00 | 2.00 | 1.67 | 0.47 | 0.22 | 3 | |
| 7 | Ze kunnen niets thuis afwerken, waardoor ze sneller vergeten. | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 0.00 | 0.00 | 3 | |
| 8 | Ze vinden het te moeilijk. | 2.00 | 4.00 | 2.67 | 0.94 | 0.89 | 3 | |
| 9 | Ze vinden het te makkelijk. | 2.00 | 3.00 | 2.33 | 0.47 | 0.22 | 3 | |
| 10 | Eigen aanvulling | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 1 | |

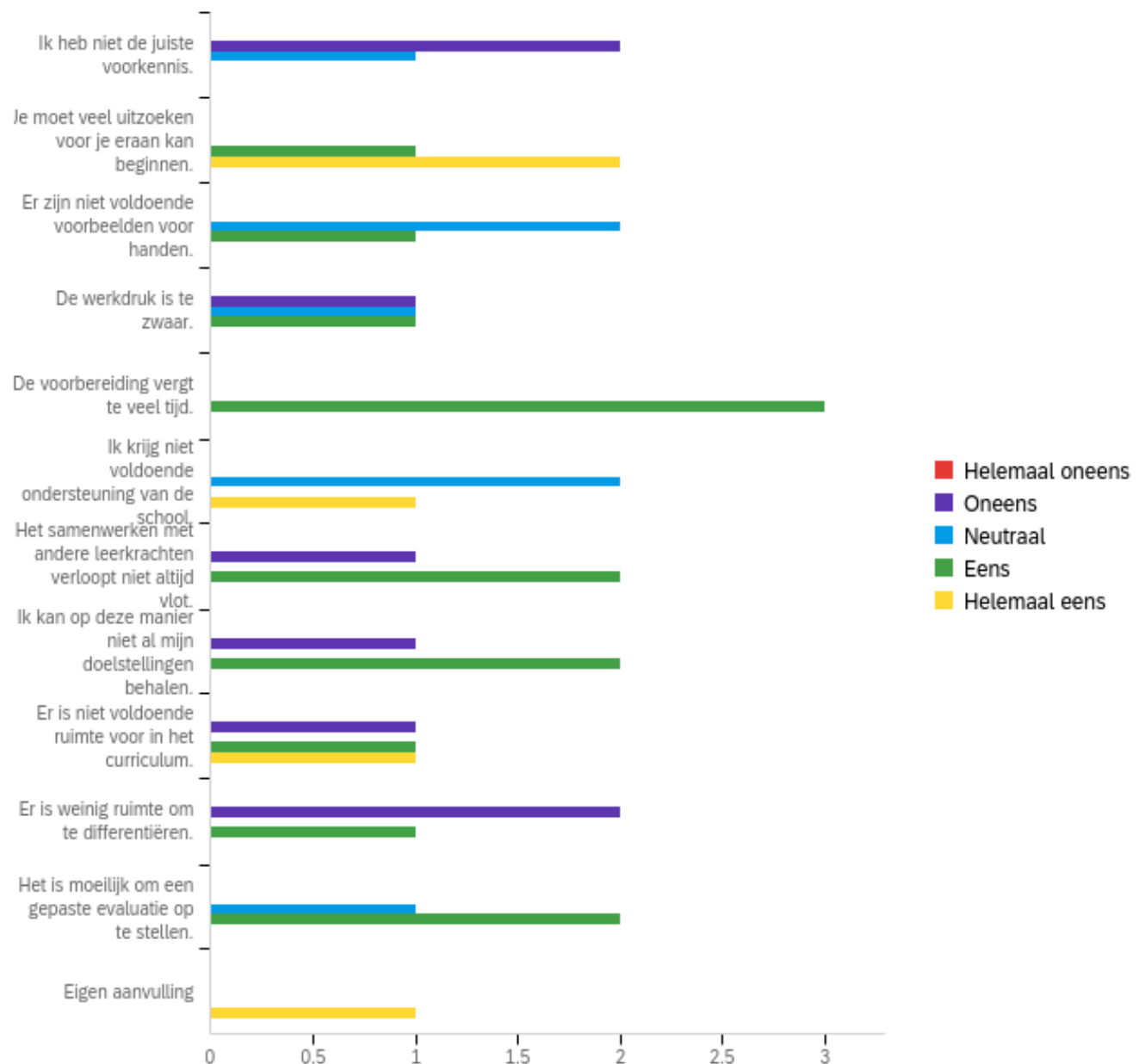
| # | Question | Helemaal oneens | | Oneens | | Neutraal | | Eens | | Helemaal eens | | Total |
|---|---|-----------------|---|--------|---|----------|---|-------|---|---------------|---|-------|
| 1 | De scheidingslijn tussen de vakken wordt te vaag. | 33.33% | 1 | 0.00% | 0 | 66.67% | 2 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 3 |
| 2 | Ze moeten te lang aan één opdracht werken. | 0.00% | 0 | 66.67% | 2 | 33.33% | 1 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 3 |
| 3 | Het groepswerk verloopt niet vlot. | 0.00% | 0 | 66.67% | 2 | 33.33% | 1 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 3 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|--|--------|---|---------|---|--------|---|--------|---|---------|---|---|
| 4 | Ze leiden elkaar te hard af. | 0.00% | 0 | 66.67% | 2 | 0.00% | 0 | 33.33% | 1 | 0.00% | 0 | 3 |
| 5 | Er is niet voldoende aandacht van de leerkracht ter beschikking. | 0.00% | 0 | 66.67% | 2 | 0.00% | 0 | 33.33% | 1 | 0.00% | 0 | 3 |
| 6 | Ze moeten te veel thuis afwerken. | 33.33% | 1 | 66.67% | 2 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 3 |
| 7 | Ze kunnen niets thuis afwerken, waardoor ze sneller vergeten. | 0.00% | 0 | 100.00% | 3 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 3 |
| 8 | Ze vinden het te moeilijk. | 0.00% | 0 | 66.67% | 2 | 0.00% | 0 | 33.33% | 1 | 0.00% | 0 | 3 |
| 9 | Ze vinden het te makkelijk. | 0.00% | 0 | 66.67% | 2 | 33.33% | 1 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 3 |
| 10 | Eigen aanvulling | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 100.00% | 1 | 1 |

Eigen aanvulling - tekst

Soms lukt er iets niet na enkele keren proberen een dan taken zeer ontmoedigd

Q50 - Waar ervaar je als leerkracht moeilijkheden?



| # | Field | Minimum | Maximum | Mean | Std Deviation | Variance | Count |
|---|--|---------|---------|------|---------------|----------|-------|
| 1 | Ik heb niet de juiste voorkennis. | 2.00 | 3.00 | 2.33 | 0.47 | 0.22 | 3 |
| 2 | Je moet veel uitzoeken voor je eraan kan beginnen. | 4.00 | 5.00 | 4.67 | 0.47 | 0.22 | 3 |
| 3 | Er zijn niet voldoende voorbeelden voor handen. | 3.00 | 4.00 | 3.33 | 0.47 | 0.22 | 3 |

| | | | | | | | |
|----|--|------|------|------|------|------|---|
| 4 | De werkdruk is te zwaar. | 2.00 | 4.00 | 3.00 | 0.82 | 0.67 | 3 |
| 5 | De voorbereiding vergt te veel tijd. | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 0.00 | 0.00 | 3 |
| 6 | Ik krijg niet voldoende ondersteuning van de school. | 3.00 | 5.00 | 3.67 | 0.94 | 0.89 | 3 |
| 7 | Het samenwerken met andere leerkrachten verloopt niet altijd vlot. | 2.00 | 4.00 | 3.33 | 0.94 | 0.89 | 3 |
| 8 | Ik kan op deze manier niet al mijn doelstellingen behalen. | 2.00 | 4.00 | 3.33 | 0.94 | 0.89 | 3 |
| 9 | Er is niet voldoende ruimte voor in het curriculum. | 2.00 | 5.00 | 3.67 | 1.25 | 1.56 | 3 |
| 10 | Er is weinig ruimte om te differentiëren. | 2.00 | 4.00 | 2.67 | 0.94 | 0.89 | 3 |
| 11 | Het is moeilijk om een gepaste evaluatie op te stellen. | 3.00 | 4.00 | 3.67 | 0.47 | 0.22 | 3 |
| 12 | Eigen aanvulling | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 1 |

| # | Question | Helemaal oneens | | Oneens | | Neutraal | | Eens | | Helemaal eens | | Total |
|---|-----------------------------------|-----------------|---|--------|---|----------|---|--------|---|---------------|---|-------|
| 1 | Ik heb niet de juiste voorkennis. | 0.00% | 0 | 66.67% | 2 | 33.33% | 1 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 3 |
| 2 | Je moet veel uitzoeken voor je | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 33.33% | 1 | 66.67% | 2 | 3 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|--|-------|---|--------|---|--------|---|---------|---|--------|---|---|
| | eraan kan beginnen. | | | | | | | | | | | |
| 3 | Er zijn niet voldoende voorbeelden voor handen. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 66.67% | 2 | 33.33% | 1 | 0.00% | 0 | 3 |
| 4 | De werkdruk is te zwaar. | 0.00% | 0 | 33.33% | 1 | 33.33% | 1 | 33.33% | 1 | 0.00% | 0 | 3 |
| 5 | De voorbereiding vergt te veel tijd. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 100.00% | 3 | 0.00% | 0 | 3 |
| 6 | Ik krijg niet voldoende ondersteuning van de school. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 66.67% | 2 | 0.00% | 0 | 33.33% | 1 | 3 |
| 7 | Het samenwerken met andere leerkrachten verloopt niet altijd vlot. | 0.00% | 0 | 33.33% | 1 | 0.00% | 0 | 66.67% | 2 | 0.00% | 0 | 3 |
| 8 | Ik kan op deze manier niet al mijn doelstellingen behalen. | 0.00% | 0 | 33.33% | 1 | 0.00% | 0 | 66.67% | 2 | 0.00% | 0 | 3 |
| 9 | Er is niet voldoende ruimte voor in het curriculum. | 0.00% | 0 | 33.33% | 1 | 0.00% | 0 | 33.33% | 1 | 33.33% | 1 | 3 |
| 10 | Er is weinig ruimte om te differentiëren. | 0.00% | 0 | 66.67% | 2 | 0.00% | 0 | 33.33% | 1 | 0.00% | 0 | 3 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------|---|-------|---|-------|---|--------|---|--------|---|---------|---|---|
| 1 1 | Het is moeilijk om een gepaste evaluatie op te stellen. | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 33.33% | 1 | 66.67% | 2 | 0.00% | 0 | 3 |
| 1 2 | Eigen aanvulling | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 100.00% | 1 | 1 |

Eigen aanvulling - tekst

Ik heb geen collega's die er even veel of meer van afweten waardoor samenwerken moeilijk is. Ik zou graag ook eens iemand om hulp kunnen vragen...

Q57 - Heb je nog tips voor collega's die hiermee aan de slag willen gaan?

Heb je nog tips voor collega's die hiermee aan de slag willen gaan?

/

STEM je moet het menen.

Neem voldoende tijd om je zelf in te werken en voor te bereiden zodat je alles al meerdere malen getest hebt.


11.3 Steekkaarten (Bijlage 3)

Functie: Leerkracht
Locatie: Beringen
Geslacht: Man
Leeftijd: > 50 jaar
Diploma: Ja
Bekwaamheidsbewijs: Vereist
Vorige job: Bediende
Ervaring: 5 - 10 jaar
Stroming: A-stroom
Graad: 2e graad
Richtingen: technologische wet., biotechniek en industriële wet.
Vakken: 5 uur wetenschappen en 5 uur project engineering
Bekend met STEM: Ja
Bekend met STEAM: Ja
Verschil: geen idee, te weinig kennis
Meerwaarde: ruimere kijk, indien goed ingebed, voorbereid en begeleid
Contact: < 1 jaar geleden via collega's
Werkende met STEAM: Nee
Beweegredenen: 1. ik weet heur te weinig over
2. moet op school- en/of graadniveau gecoördineerd worden




Leerkracht: AB

Functie: Leerkracht
Locatie: Genk
Geslacht: Vrouw
Leeftijd: 30 - 35 jaar
Diploma: Ja
Bekwaamheidsbewijs: Vereist
Vorige job: Nee
Ervaring: 5 - 10 jaar
Stroming: A-strom
Graad: 1e graad
Richtingen: Latijn, STEM, kunst, topsport meisjes
Vakken: 9 uur STEM, 6 uur natuurwetenschappen
Bekend met STEM: Ja
Bekend met STEAM: Ja
Verschil: design van eindproduct, manier van uitvoeren, toevoegen van muziek aan wetenschap
Meerwaarde: het betrekken van hobby's
Contact: 3 - 4 jaar geleden via een bijscholing
Werkende met STEAM: Nee
Beweegredenen: 1. te weinig vakleerkrachten



Leerkracht: CD

Functie: Pedagogisch directeur
Locatie: Tessenderlo
Geslacht: Vrouw
Leeftijd: 40 - 50 jaar
Bekend met STEM: Ja
Bekend met STEAM: Ja
Contact: < 1 jaar geleden via collega's en een samenwerking met UCLL
Werkende met STEAM: Ja
Vakken: Nederlands, wiskunde, natuurwetenschappen, beeld, techniek, basisoptie STEM-wetenschappen en STEM-technieken
Duur: enkele maanden
Info: docenten en studenten van uCLL, nascholingen
Vakgroep: Ja
Verschil tussen STEM en STEAM: Algemene vakken worden geïntegreerd in de meer technisch-theoretische vakken.
Vakleerkrachten Nederlands, Beeld, Natuurwetenschappen en STEM werken samen.
Meerwaarde van de A: Het ontwerp ook in design gieten.
Inspiratie bieden vanuit de kunst om bijvoorbeeld over een zelfvoorzienende stad na te denken.



Bestuurslid: EF

Beweegredenen om met STEAM aan de slag te gaan:

1. eens met de denkwijze
2. openstaan voor vernieuwing
3. graag samenwerken
4. vakoverschrijdend werken
5. vak kan beter overgebracht worden
6. leerwinst
7. betrokkenheid
8. school wordt op de kaart gezet
9. school kan netwerk uitbreiden

Hoe: projecten rond de duurzame stad van de toekomst

Positieve punten voor school:

1. het is een uithangbord voor de school
2. goed voor het imago
3. minder lesmateriaal nodig
4. school wordt op de kaart gezet
5. school kan netwerk uitbreiden
6. lessenspakket uitbreiden

Negatieve punten voor school:

1. niet voldoende ruimte in het gebouw

Functie: Leerkracht

Locatie: Beringen

Geslacht: Man

Leeftijd: > 50 jaar

Diploma: Ja

Bekwaamheidsbewijs: Vereist

Vorige job: Onderhoudstechnieker

Ervaring: > 15 jaar

Stroming: A-stroom

Graad: 3e graad

Richtingen: Mechanische Technieken

Vakken: 10 uur theoretische vakken en 18 uur praktische realisatie

Bekend met STEM: Ja

Bekend met STEAM: Ja

Contact: < 1 jaar geleden via schoolbestuur en websites

Werkende met STEAM: Ja

Vakken: Ontwerp en productie

Duur: > 3 jaar

Info: Formula electric en World solar challenge

Vakgroep: Nee



Leerkracht: GH

Negatieve punten voor leerkracht:

1. veel zelf moeten uitzoeken
2. veel voorbereidingstijd
3. niet alle doelstellingen worden behaald
4. niet voldoende ruimte in curriculum
5. weinig ruimte om te differentiëren
6. evaluatie

Verskil tussen STEM en STEAM: Art kan probleemoplossend denken en samenhang bevorderen

Meerwaarde van de A: leerlingen creatief stimuleren voor STEM

Beweegredenen om met STEAM aan de slag te gaan:

1. samenwerken met anderen
2. eens met de denkwijze
3. openstaan voor vernieuwing
4. vakoverschrijdend werken
5. leerwinst
6. betrokkenheid

Hoe: Mining for ideas (Het project van een andere richting bekijken en verbeteren vanuit eigen vakgebied.)

Positieve punten voor leerlingen:

1. meer betrokkenheid
2. realistische problemen leren oplossen
3. bijleren van elkaar
4. lesinhouden beter overbrengen
5. leerstof blijft beter hangen
6. inspelen op interesses
7. sociale vaardigheden aanleren
8. meer concentratie
9. beter welbevinden

Positieve punten voor leerkracht:

1. taakverlichting
2. zelf bijleren
3. samenwerken
4. vakoverschrijdend werken
5. actief
6. differentiëren

Negatieve punten voor leerlingen:

1. geen

Functie: Leerkracht

Locatie: Ninoven

Geslacht: Man

Leeftijd: 40 - 50 jaar

Diploma: Ja

Bekwaamheidsbewijs: Vereist

Vorige job: Nee

Ervaring: > 15 jaar

Stroming: A-stroom

Graad: 2e en 3e graad

Richtingen: Wetenschappen, humane wetenschappen, economie...

Vakken: 16 uur wetenschappen en 4 uur STEM

Bekend met STEM: Ja

Bekend met STEAM: Ja

Contact: 3 - 4 jaar geleden va schoolbestuur en bijscholing

Werkende met STEAM: Ja

Vakken: STEM in de 2e graad en STEAM in de derde graad

Duur: > 3 jaar

Info: LEGO educative site, Arduino starter kit

Vakgroep: Nee



Leerkracht: J

Negatieve punten voor leerlingen:

1. soms lukt er iets niet na enkele keren proberen en dat is dan zeer ontmoedigend
2. ze leiden elkaar af
3. niet voldoende aandacht van de leerkracht
4. te moeilijk

Negatieve punten voor leerkracht:

1. veel zelf moeten uitzoeken
2. niet voldoende ruimte in curriculum
3. niet voldoende voorbeelden
4. veel voorbereidingstijd
5. moeilijk samenwerken
6. niet alle doelstellingen worden behaald
7. evaluatie

Verskil tussen STEM en STEAM: Niet veel

Meerwaarde van de A: voor ASO-leerlingen is dit een gelegenheid om hun artistieke en esthetische kant te ontwikkelen

Beweegredenen om met STEAM aan de slag te gaan:

1. eens met de denkwijze
2. openstaan voor vernieuwing
3. vakoverschrijdend werken
4. vak kan beter overgebracht worden
5. leerwinst
6. betrokkenheid
7. school wordt op de kaart gezet
8. school kan netwerk uitbreiden

Hoe: LEGO Spike gebruiken in de tweede graad en Arduino in de derde graad

Positieve punten voor leerlingen:

1. leerstof blijft beter hangen
2. meer betrokkenheid
3. realistische problemen leren oplossen
4. motorische vaardigheden ontwikkelen
5. bijleren van elkaar
6. lesinhouden beter overbrengen
7. inspelen op interesses
8. sociale vaardigheden aanleren
9. meer concentratie
10. beter welbevinden

Positieve punten voor leerkracht:

1. zelf bijleren
2. betere band met leerlingen
3. differentiëren
4. vakoverschrijdend werken
5. actief
6. taakverlichting
7. actieve werkvorm
8. meer leerstof gezien krijgen in de les

11.4 Vragenlijsten (Bijlage 4)

Mensen die al met STEAM werken

Inleiding:

Uitleggen waarom we deze bevraging doen en wat er met de antwoorden gaat gebeuren.

Context & projecten:

1. Kan je wat meer uitleg geven over de manier waarop je met STEAM werkt?
2. Welke vakken komen hierin aan bod?
3. Met welke leerkrachten werk je hiervoor samen?
4. Welk vak geef jij?
5. Denk je dat er vakken zijn die niet binnen het STEAM-plaatje zouden passen?
6. Hoe pas je het STEAM-project in in jouw curriculum?

Leerdoelen:

7. Welke lesinhouden en leerdoelen van jouw vak verwerk je in je project?
8. Weet je ook welke leerdoelen van de andere leerkrachten erin verwerkt zitten?
9. Is het makkelijker of moeilijker om je leerdoelen te verwerken en te behalen op deze manier?
10. Waar zitten de moeilijkheden?
11. Wat maakt het makkelijker?
12. Werken jullie met de nieuwe of de oude leerdoelen?
 - a. Hebben jullie vroeger met de oude leerdoelen gewerkt binnen STEAM?
 - i. Is het met de nieuwe leerdoelen net makkelijker of moeilijker geworden?
13. Zijn er tools die wij jou zouden kunnen aanbieden die dit proces makkelijker zouden kunnen maken?

Vorbereiding:

14. Hoe bereid je zo'n les voor? Zou je dit stap voor stap kunnen uitleggen?
15. Waar zitten de moeilijkheden? Hoe los je dit op?
16. Hebben jullie een vakgroep? Hoe, wanneer... bespreken jullie alles?
17. Waar halen jullie inspiratie?

Uitwerking:

18. Hoe helpt de school jullie bij het uitwerken van jullie project?
19. Gebruiken jullie specifieke materialen, lokalen, handboeken... die jullie anders niet zouden gebruiken?
20. Hoe gaan jullie te werk tijdens de les? Is er een rolverdeling voor de leerkrachten? Delen jullie de leerlingen in in groepjes? Zo ja, waar houden jullie dan rekening mee?
21. Werken jullie ook met differentiatie binnen de opdracht?
22. Wat zijn voor jou de voor- en de nadelen zowel tijdens de voorbereiding als in de klas?
23. Wat zijn de voor- en nadelen voor de kinderen?
24. Denk je dat de school hier veel voordeel uit haalt?
25. Zijn er tools die wij jou zouden kunnen aanbieden die dit proces in de klas makkelijker zouden kunnen maken?

Afsluiten:

Bedanken voor de medewerking.

Mensen die wel met STEAM willen werken

Inleiding:

Uitleggen waarom we deze bevraging doen en wat er met de antwoorden gaat gebeuren.

Context & projecten:

1. Wat zijn jouw voornaamste redenen om te willen werken met STEAM?
2. Heb je al een project in gedachten?
3. Welk vak geef je?
4. Welke andere vakken zou je hierin willen betrekken?
 - a. Denk je dat die leerkrachten ervoor zullen openstaan?
5. Denk je dat er vakken zijn die niet binnen het STEAM-plaatje passen?

Leerdoelen:

6. Welke lesinhouden en leerdoelen zou je binnen een STEAM-project willen behandelen?
7. Denk je dat je je leerdoelen makkelijker of moeilijker zal kunnen verwerken en behalen op deze manier?
8. Zijn er tools die wij jou zouden kunnen aanbieden die dit proces makkelijker zouden kunnen maken?

Vorbereiding:

9. Hoe zou je de voorbereiding willen aanpakken?
10. Zou je hiervoor een vakgroep willen opstarten?

Uitwerking:

11. Wat heb je nodig van de school om je te helpen bij het uitwerken van je project?
12. Denk je dat je specifieke materialen, lokalen, handboeken... nodig zal hebben die je anders niet zou gebruiken?
13. Hoe zou je te werk gaan tijdens de les? Is er een rolverdeling voor de leerkrachten? Delen jullie de leerlingen in in groepjes? Zo ja, waar hou je dan rekening mee?
14. Zie je ook ruimte voor differentiatie binnen de opdracht?
15. Wat zijn voor jou de voor- en de nadelen zowel tijdens de voorbereiding als in de klas, denk je?
16. Wat zijn de voor- en nadelen voor de kinderen, denk je?
17. Denk je dat de school hier veel voordeel uit haalt?
18. Zijn er tools die wij jou zouden kunnen aanbieden die dit proces in de klas makkelijker zouden kunnen maken?

Afsluiten:

Bedanken voor de medewerking.

11.5 Interviews (Bijlage 5)

Leerkracht AB

Geslacht: Man

Leeftijd: > 50j

Locatie: Beringen

Leerkracht: Ja

Ervaring: 5 - 10j

Stroming: A-stroom

Graad: 2^e graad

Richtingen: Technologische wetenschappen, biotechniek en industriële wetenschappen

Vakken: 5u wetenschappen, 5u project engineering

Diploma: ja

Bekwaamheidsbewijs: vereist

Vorige job: bediende Ford Genk

Kent STEM: ja

Kent STEAM: ja

Verschil: geen idee, te weinig kennis

Meerwaarde: **ruimere kijk, indien goed ingebed, voorbereid en begeleid**

Contact: collega's

< 1j geleden

Werkt met STEAM: nee

Beweegredenen:

1. **ik weet hier te weinig over**
2. **moet op school/graadniveau gecoördineerd worden**

Leerkracht: Werkte bij Ford en is sinds zes jaar leerkracht. Gaf vorig jaar les mechanica aan de richting engineering en bouwwetenschappen. Geeft dit jaar les aan de richting biotechnieken. Spreekt nu over de lessen aan bouwwetenschappen, waar er nog gewerkt werd met de oude leerplannen. In de lessen aan biotechnieken worden geen vakoverschrijdende projecten toegepast.

Context: Deze opdrachten worden binnen het vak project engineering gegeven. Ze zijn vakoverschrijdend omdat deze leerkrachten (mechanica en elektriciteit) zelfstandig alle elementen hierbij betrekken en zelf van alle markten thuis is. Er wordt niet aan deze opdrachten verder gewerkt binnen andere vakken. De cursussen van de andere vakken worden wel betrokken in deze les en de leerkrachten overleggen met de andere leerkrachten over wanneer bepaalde inhouden aan bod gaan komen. De leerkracht zelf vond zijn opdrachten in eerste instantie enkel vakoverschrijdend, maar niet STEAM. Volgens hem had hij hier te weinig kennis over, maar uit het gesprek bleek wel degelijk dat zijn projecten alle vakjes van een STEAM-project afvinken.

26. Kan je wat meer uitleg geven over de manier waarop je met STEAM werkt?

Praktisch toepassen van hetgeen wat ze in de theorie zien. Projectmatig werken. Gebruiken stukken van de cursussen van andere lessen. Ontwerpen maar daarbij ook vormgeven vb. gebaseerd op architectuur.

Vb. skilift ontwerpen: mechanica, energie, bouwkunde, sterkteleer... Groot pakket wat ze uit alle lessen halen.

In de klas wordt een studiebureau gevormd om een echte praktijkervaring te bekomen. Realistisch probleem proberen op te lossen. Een echt probleem waarvan ze ook informatie

vinden op het internet. Onderzoeksvraag, hypothese... moeten ze neerschrijven in een verslag. Wegens corona was dit moeilijk af te werken.

Ontwerpen: cursus met romaanse en gotische bouwstijlen

Vb. Hefbrug: uitgaan van praktisch probleem in Heyse in Nederland: brug na enkele dagen telkens in pan -> bouw een nieuwe brug: onderzoek de esthetica van de buurt, draagkracht, trekkracht, realisatie...

Vb. groene golf Hasselt:

- Opzoeken: aardrijkskunde
- Berekenen: wiskunde, fysica, weerstand, mechanica
- Uitwerken: excel, 3D-printen, cartografie, elektriciteit (lampjes), programmeren (lampjes)

27. Welke vakken komen hierin aan bod?

Dit verschilt per opdracht. Mechanica en elektriciteit worden altijd geïntegreerd omdat dit de vakgebieden zijn van de twee leerkrachten de het vak project engineering geven. Soms worden ook andere vakken geïntegreerd zoals energie, bouwkunde, sterkteleer...

28. Met welke leerkrachten werk je hiervoor samen?

Deze leerkracht (mechanica) werkt deze projecten voor het vak project engineering samen uit met de leerkracht elektriciteit. Er wordt aan de opdrachten gewerkt binnen het vak project engineering. Ook overlegt hij met de leerkrachten van bouw en leerkrachten van biotechniek.

Je moet afspreken met de leerkrachten waarvan je de theorie wil integreren. Er wordt aan 1 project gewerkt per semester en je moet weten wanneer ze in welk vak met de nodige inhoud bezig zijn. Je kan namelijk niet iets wat in het tweede semester gezien wordt, integreren in een project van het eerste semester.

Ze werken nu aan het lanceren van een project rond taalproblematiek en taalrijkheid. Ze waren in het kader hiervan aan het brainstormen om de leerkrachten Nederlands te betrekken bij het werken aan de eindverslagen die de leerlingen nu moeten opstellen voor hun projecten. Voor de quotering van de eindverslagen wordt er momenteel wel al overlegd met de leerkrachten Nederlands, maar de quotering wordt wel uitgevoerd door de leerkrachten mechanica en elektriciteit zelf omdat zij hierover de autonomie willen blijven behouden.

Voor deze projecten moeten de leerlingen ook regelmatig presenteren hoe ver ze staan in hun proces. Ze zijn het er na deze brainstorm over eens geworden dat het in de tweede graad nog te vroeg is om het vak Nederlands bij deze projecten te betrekken. Ze willen dat de leerlingen een voorliefde krijgen voor het presenteren en hier een automatisme van maken. Dit gaat niet als hier een quotering aan gekoppeld gaat worden, dan zien de leerlingen het meer als een last. De leerlingen behalen nu onbewust doelstellingen (rond rapporteren en communicatie) voor het vak Nederlands en krijgen formatieve feedback, zonder hier een extra taakbelasting aan te koppelen voor dit project.

In de derde graad worden de leerlingen hier wel op beoordeeld door het vak Nederlands (denk maar aan het GIP), maar in de tweede graad lijkt hem dit nog te vroeg omdat hij de studenten niet wil laten afschrikken en een constante druk wil opleggen.

29. Welk vak geef jij?

Mechanica

30. Denk je dat er vakken zijn die niet binnen het STEAM-plaatje zouden passen?
Er zijn vakken die moeilijker aan te raken zijn in bepaalde projecten. Als je een mechanisch of bouwtechnisch project hebt, dan is levensbeschouwing hier moeilijk in te integreren. Als je een contemplatieruimte, kerkgebouw of bezinningsruimte moet ontwerpen, dan kan je dit vak er wel in betrekken.

Taalvakken zijn makkelijker te koppelen. Zo gaat er nu een project door wat zich afspeelt in Zwitserland, waardoor er veel documentatie in het Frans is.

Bij de skilift moet je dan weer rekening houden met het reliëf, net als bij sluizen en dergelijke, kan je dan makkelijk aardrijkskunde inbrengen.

Als je een beetje creatief bent, kan je elk vak wel koppelen aan een project. Het is wel niet makkelijk om zo'n project uit te werken want je kan het wel bedenken, maar de leerlingen moeten er ook nog iets mee kunnen doen. Ze moeten een bepaalde kapstok hebben om iets te kunnen doen met het vak, anders heeft het geen nut dat je het erbij betreft.

31. Hoe pas je het STEAM-project in in jouw curriculum?
Deze projecten beslaan alle lessen mechanica en enkele lessen elektriciteit. Alle lesinhouden en -doelen van het vak mechanica worden hier dus in verwerkt. Daarom is het zo belangrijk om ook het rapporteren hierin te verwerken.

32. Welke lesinhouden en leerdoelen van jouw vak verwerk je in je project?
Vb. skilift: arbeid en energie: leerplandoel 17: de leerlingen onderzoeken de arbeid bij een constante kracht en passen de wetmatigheid toe. (Hoeveel energie kost het om de lift naar boven en beneden te krijgen?)

Realistisch probleem: foto's gemaakt op locatie van de bedieningsplaatjes: het vermogen van de motoren die geïnstalleerd staan, de drijfkracht...

Gestelde vragen: wat is de geleverde energie? Kan die motor de er staat dat trekken? Hoeveel reserve is er?

Attitude 8, 10.1, 1.3: onderzoeksvraag stellen: Ik kan bij een complex probleem een eenvoudige onderzoeksvraag stellen.

33. Weet je ook welke leerdoelen van de andere leerkrachten erin verwerkt zitten?
Nederlands: rapportering en communicatie
arbeid en energie: leerplandoel 17: de leerlingen onderzoeken de arbeid bij een constante kracht en passen de wetmatigheid toe.
Leren opzoeken op het internet

34. Is het makkelijker of moeilijker om je leerdoelen te verwerken en te behalen op deze manier?
Het is makkelijker omdat de leerdoelen gebaseerd zijn op competenties die de leerlingen moeten behalen om in het werkveld terecht te kunnen komen. Als je vertrekt van een realistisch probleem en een realistische opstelling, behalen de leerlingen deze competenties bijna vanzelf.

35. Werken jullie met de nieuwe of de oude leerdoelen?
Werken met oude leerdoelen aangezien dit nog oude projecten zijn.
- a. Hebben jullie vroeger met de oude leerdoelen gewerkt binnen STEAM?
Ja.
 - i. Is het met de nieuwe leerdoelen net makkelijker of moeilijker geworden?

Met beiden valt het best mee. Er zit grote mate van vrijheid in dus deze zijn altijd ergens aan te koppelen. Het is wel vervelend dat er nu een aantal projecten uitgewerkt zijn die gebaseerd zijn op de oude leerdoelen want dat moet je nu allemaal gaan aanpassen. De evaluatiecriteria sluiten nu mooi aan op de doelen, maar dit zal dus aangepast moeten worden. Deze criteria waren ook allemaal in een excel gegoten om het opstellen van de evaluatie sneller te laten verlopen, maar dit zal nu allemaal opnieuw moeten gebeuren, wat ook weer voor meer werklast zorgt.

36. Zijn er tools die wij jou zouden kunnen aanbieden die dit proces makkelijker zouden kunnen maken?

Een framework of basisstructuur voor het opstarten van zo'n project is zeker een meerwaarde, zeker voor jonge leerkrachten. Zij weten niet hoe ze aan zoiets moeten starten. Als ervaren leerkracht heb je al oude projecten liggen waarin je kan knippen en plakken. Jonge leerkrachten zijn ook erg angstig voor de inspectie en kopiëren daarom minder graag delen van andermans werk. Zij missen echt een leidraad van een overkoepelend geheel waardoor ze weten dat ze goed bezig zijn en dat het werk wat ze kopiëren ook daadwerkelijk correct is uitgewerkt. Zo zijn ze sneller op weg gezet en zullen ze meer openstaan voor het opstarten van zo'n project.

37. Hoe bereid je zo'n les voor? Zou je dit stap voor stap kunnen uitleggen?

Vertrekken van een bestaand project. Wat is de probleemstelling? Welke leerplandoelstellingen kan ik hieraan koppelen? Zoeken naar andere voorbeelden bij andere leerkrachten.

38. Waar zitten de moeilijkheden? Hoe los je dit op?

Het kost veel moeite om het helemaal uit te denken. Iedereen moet zelf het warm water opnieuw uitvinden. Iedere leerkracht zit zijn eigen projecten uit te denken, terwijl anderen eigenlijk met hetzelfde bezig zijn. Dit zou gedeeld moeten worden via een community, maar het geraakt niet tot bij de andere leerkrachten. In plaats van een leerplan met leerdoelen moet er een echte kapstok uitgewerkt worden om een les mee te maken.

Je mag in zo'n les niet te ver uitweiden. Je moet heel goed begrenzen wat je nu juist wil. Als je er te veel wil bijhalen, duurt zo'n project te lang.

Het voorbereiden kost erg veel tijd. Veel meer dan het voorbereiden van een theorieles. Je moet de volledige opdracht uitschrijven, wat heel veel tijd kost. Daarnaast moet je ook nog eens zorgen dat het project correct is uitgeschreven voor de inspectie. Het uitwerken van het project is nog plezierig en nuttig en dit doen de meeste leerkrachten wel graag, maar in het correct uitschrijven van zo'n project is niet elke leerkracht helemaal thuis. Het uitschrijven van zo'n les is sneller met de hand gedaan in een schema, maar om dit correct digitaal uit te schrijven voor de inspectie is erg vertragend.

39. Hebben jullie een vakgroep? Hoe, wanneer... bespreken jullie alles?

Deze leerkracht (mechanica) werkt deze projecten samen uit met de leerkracht elektriciteit. Er wordt aan de opdrachten gewerkt binnen deze twee lessen. Ook overlegt hij met de leerkrachten van bouw en leerkrachten van biotechniek. **Zij overleggen niet in een vakvergadering maar komen regelmatig onofficieel samen om projecten uit te werken of te overleggen. Ze spreken dagelijks af om te laten weten waar ze mee bezig zijn en in welke volgorde ze te werk gaan. Je moet hiervan op de hoogte zijn, anders werkt het niet.**

Je moet afspreken met de leerkrachten waarvan je de theorie wil integreren. Er wordt aan één project gewerkt per semester en je moet weten wanneer ze in welk vak met de nodige inhoud bezig zijn. Je kan namelijk niet iets wat in het tweede semester gezien wordt integreren in een

project van het eerste semester. **Dit gebeurt op een vakvergadering of op een overleg. Je bespreekt samen welke volgorde je aanhoudt en waar je de nadruk op legt.**

40. Waar halen jullie inspiratie?

Uit realistische problemen en bij andere leerkrachten. De opbouw van zo'n project kan je overnemen van een andere leerkracht en behouden. Dan kan je zelf de invulling doen en analoog opbouwen.

41. Hoe helpt de school jullie bij het uitwerken van jullie project?

Inhoudelijk: Dit wordt aangehaald in de vakvergadering.

Praktisch: Er worden kosten gemaakt en deze worden ingerekend.

42. Gebruiken jullie specifieke materialen, lokalen, handboeken... die jullie anders niet zouden gebruiken?

Ja, er worden bijvoorbeeld andere lokalen betrokken. Er wordt ook gebruik gemaakt van 3D-printers. Dit is wel een probleem want er is maar één 3D-printer voor een hele groep. Het gevolg hiervan is dat er maar één groepje zijn werk zal kunnen printen. Dit probleem hadden ze vorig jaar ook met de arduino's. Toen konden ook slechts twee groepen hiermee werken. Daar is nu wel al in geïnvesteerd zodat nu alle groepen hiermee kunnen werken.

43. Hoe gaan jullie te werk tijdens de les? Is er een rolverdeling voor de leerkrachten? Delen jullie de leerlingen in in groepjes? Zo ja, waar houden jullie dan rekening mee?

Bepaalde delen worden in groep uitgevoerd, andere delen individueel. Werken met een tekenprogramma en opzoekingswerk moeten ze individueel doen en dan moeten ze dit samenbrengen. Hierna wordt er een rolverdeling opgesteld: iemand is verantwoordelijk voor de powerpoint, het presenteren, het verslag, het uitwerken...

44. Werken jullie ook met differentiatie binnen de opdracht?

Sommige opdrachten zijn te moeilijk. Sommige leerlingen zijn sneller klaar met het uitwerken van bepaalde dingen in bvb. Hoekenwerken en kunnen dan worden ingezet voor de moeilijkere opdrachten of moeten anderen helpen. Niet iedereen doet dus hetzelfde. Ze moeten wel alle basisleerplandoelen bereikt hebben, maar niet iedereen doet alles of evenveel in het groepswerk. In de praktijk is dit eerder differentiatie uit noodzaak omdat er niet voldoende tijd is. Zo kunnen de vlottere leerlingen hun werk 3D-printen, maar is hier bij de tragere leerlingen geen tijd voor.

Vb. museumbeveiliging uittekenen: vlotte leerlingen moeten hier extra elementen in verwerken

45. Wat zijn voor jou de voor- en de nadelen zowel tijdens de voorbereiding als in de klas?

Er kruipt veel tijd in de voorbereiding, maar het is een andere manier van werken, het is inductief. Ze komen zelf tot conclusies. De inbreng komt van de leerlingen zelf.

Veel van deze inhouden kun je niet in theorie geven of in kleinere projecten. Project engineering draait om vakoverschrijdend werken, op een andere manier is dit niet mogelijk.

Zo'n project duurt een heel semester. Als dit niet afgeraakt, geraak je in de problemen met de puntenverdeling op het rapport.

Om deze reden zet je best tussendeadlines. Ook omdat de leerlingen niet om kunnen gaan met de vrijheid om een heel semester aan één project te werken en pas op het einde iets te moeten afleveren. Zo kan je desnoods ook tussentijdse punten geven.

Je moet goed werken in fases. Zo krijgen ze voor opzoekingswerk bijvoorbeeld één week, voor ontwerpen twee weken, voor uittekenen één week...

Evaluëren is heel erg moeilijk. Ze zijn aan het overwegen om een examen op te starten in de vorm van een praktische proef waarin de basiskennis getoetst wordt om iedereen aan te zetten om te leren. Nu zien ze dat sommigen alles doen en de rest niks doet in een groepswerk. Het is moeilijk om daarover te waken.

De leerlingen doen wel aan peer-assessment en self-assessment, maar ze zijn hier vaak niet eerlijk in. Zeker als ze individueel hun eigen werk moeten beoordelen, dan geven ze zichzelf veel meer punten dan realistisch is.

De leerlingen moeten altijd vanaf het begin van de opdracht goed op de hoogte zijn van de evaluatiecriteria. Hier wordt een evaluatiematrix gebruikt zodat de leerlingen duidelijk zien wanneer ze welke graad van competentie kunnen behalen. Dit alles staat in een excel ingegeven om alles vlot te laten verlopen.

Je moet het tijd geven en er in groeien.

46. Wat zijn de voor- en nadelen voor de kinderen?

De leerlingen leiden elkaar soms af.

Als je ze vrijheden geeft, proberen ze er altijd meer te krijgen. Als jongere leerkracht is dit soms moeilijk om dan toch terug strenger op te treden. Je geeft je "machtspositie" af en de leerlingen moeten hiermee kunnen omgaan.

Bij gebrek aan materiaal kunnen niet altijd alle groepjes hun idee ook effectief uitwerken.

Bij gebrek aan tijd kunnen niet alle groepjes elke les hun voortgang presenteren. Meestal mag één groepje in het begin van de les presenteren en eentje op het einde. Dit zou bijvoorbeeld in een andere les wel verder gezet kunnen worden als dit past bij de lesinhoud.

De leerlingen kijken uit naar dit vak.

De leerlingen van de meer theoretische richtingen krijgen liever gewoon de theorie. Zij vinden dit te veel werk en te veel nadenken. Zij zoeken niet zelf graag dingen uit. Het vraagt veel meer van hen dan een theorieles. Daar kunnen ze zich nog wat wegsteken, maar hier moeten ze actief deelnemen.

Afwisseling tussen kleine stukjes theorie en grotendeels zelfstandig werken. Vb programmeren

47. Denk je dat de school hier veel voordeel uit haalt?

Als je op een opendeurdag kan uitpakken met een paar van de projecten, trekt dat zeker aan en het oogt ook mooi.

48. Zijn er tools die wij jou zouden kunnen aanbieden die dit proces in de klas makkelijker zouden kunnen maken?

Leerkracht CD

Geslacht: Vrouw

Leeftijd: 30 - 35j

Locatie: Genk

Leerkracht: Ja

Ervaring: 5 - 10j

Stroming: A-stroom

Graad: 1^e graad

Richtingen: Latijn, STEM, kunst, topsport meisjes
Vakken: 9u STEM, 6u natuurwetenschappen
Diploma: ja
Bekwaamheidsbewijs: vereist
Vorige job: nee

Kent STEM: ja
Kent STEAM: ja
Verschil: design van eindproduct en manier van uitvoeren, toevoegen van muziek en wetenschap
Meerwaarde: hobby's betrekken
Contact: bijscholing
3 - 4j geleden
Werkt met STEAM: nee
Beweegredenen:
1. te weinig vakleerkrachten

Leerkracht: Deze leerkracht geeft natuurwetenschappen en STEM aan de eerste graad.

Context: Er wordt 4 uur STEM gegeven aan de eerste jaars en 5 uur aan de tweede jaars. De manier van werken die ze toepassen is dat ze ervoor zorgen dat in elk project alle vier de letters van STEM terugkomen. De A van STEAM komt sporadisch eens aan bod. Ze hebben voor STEM gekozen in plaats van STEAM omdat de oude collega's allemaal leerkrachten techniek zijn en deze leerkracht geeft les in wetenschappen, waardoor kunst nogal ver van hun bed is. De meeste van de leerlingen die kezen voor STEM zijn volgens deze leerkracht ook net zo kunstzinnig aangelegd, waardoor ze ervoor gekozen hebben om hier niet op te focussen. Ze houden het meestal basic, zonder te veel aandacht te schenken aan de vormgeving.

1. Kan je wat meer uitleg geven over de manier waarop je met STEAM werkt?
Deze leerkracht heeft tijdens de krokusvakantie een nieuw project uitgewerkt rond STEAM. Hiervoor hebben ze eigenlijk nog nooit met STEAM gewerkt, enkel met STEM. De leerlingen krijgen voor dit project materialen en daarmee moeten ze een muziekinstrument maken. Eerst hebben ze in het kader van de S en de M een Bookwidget gedaan rond de vragen "Wat zijn golven?" "Wat zijn trillingen?" en "Wat is muziek?" Op die manier vergaren de leerlingen de nodige voorkennis om te kunnen starten. Dan krijgen de leerlingen het doel: ze moeten broeder Jacob kunnen spelen op de instrumenten. Dit is laagdrempelig gehouden omdat dit voor de leerlingen al moeilijk genoeg is. Voor de E moeten ze nadenken over hoe ze het instrument gaan ontwikkelen met de gegeven materialen. Voor de T moeten ze het prototype dan effectief maken en bespelen. Daar gaan ze volgende week mee aan de slag. Het is de eerste keer dat dit project uitgevoerd wordt.

Ze proberen heel veel van de leerlingen te laten komen. Dit zorgt voor heel veel werk voor de leerkrachten, maar de leerlingen kunnen op die manier wel doen wat ze willen en zijn dan ook gemotiveerder.

Bij de eerste jaars doen ze eerst wat kleine workshops om het vak te leren kennen en dan gaan ze over naar Lego Mechanics. Ze leren hier wat tandwielen en controles zijn. De kennis wordt op deze manier stapsgewijs opgebouwd. Op de lerarentafel staat ook een houten maquette van de Grand Canyon die de leraren gemaakt hebben met behulp van de lasercutter. De vraag voor de leerlingen is: "Hoe kan je iemand redden die daar beneden in het dal is gevallen? Zorgen dat de redder er zelf invalt." Dan moeten ze stap voor stap nadenken wat ze meten doen: komen aanrijden, materiaal uithalen... Zo hebben ze ook een project rond "Hoe graaf je een mijn?" gelinkt aan het mijnverleden van Genk. Op deze vragen moeten ze dan oplossingen verzinnen en uitwerken aan de hand van Lego Mechanics. Alles van STEM zit er altijd in, maar soms ligt

de nadruk meer op één van de letters, afhankelijk van het project. Het tweede trimester spelen ze dan Cluedo. Zo hebben dan een dader, moordwapen en kamer nodig. Bij de vermoordde liggen dan allemaal tips om zo de dader te achterhalen. Dit moeten ze doen aan de hand van kleine onderzoekjes. Het laatste trimester doen ze een project rond de marslander waarbij ze een ei van een bepaalde hoogte moeten kunnen laten vallen, zonder dat het breekt.

Met de tweede jaars doen ze met één klas mee met de Voka First Lego League. De andere twee klassen voeren hetzelfde uit, maar dan op school. Het tweede trimester zijn ze bezig met de fitotron. Dit is een soort van serre waarmee ze onderzoeken wat een plant nodig heeft om te groeien zoals welke grond, welk water, welk licht... Dan gaan ze met arduino verschillende programma's schrijven om een ventilator te laten draaien, om licht te geven en om de vochtigheid te regelen. Voor het onderdeel engineering moeten ze een kist bouwen rond het hele gebeuren.

Met het tweede jaar gaan ze in het laatste semester een escape room maken. Hierin komt STEAM meer aan bod omdat ze hier ook ver kunnen gaan in de vormgeving.

Sommige projecten worden al heel erg lang gebruikt zoals de marshmallow-challenge waarbij ze de hoogste toren moeten maken met spaghettislierten, papiertape en een meter touw waarop de marshmallow dan moet blijven staan.

Een andere opdracht is dat ze een hefboom moeten maken die zo hoog mogelijk komt.

2. Welke vakken komen hierin aan bod?

Er komt heel veel van het vak natuurwetenschappen in voor. Dit omdat de leerkracht zelf ook natuurwetenschappen geeft en dan kan ze zelf zien wat er overeenkomt met haar vak of wat ze binnen het vak natuurwetenschappen kan implementeren. Alles staat nog in de beginschoenen.

Ze kijken dan naar welke leerkracht meestal mee in de klas staat tijdens het vak STEM, want dit verschilt vaak. Er hoort voor de eerste jaars sowieso een extra uurtje wiskunde bij STEM dus dit moet er altijd in zitten. Dit kan door het implementeren van bijvoorbeeld meetkunde aan de hand van perspectieftekeningen of 3D-tekenen.

3. Met welke leerkrachten werk je hiervoor samen?

Leerkrachten techniek

4. Welk vak geef jij?

STEM en natuurwetenschappen

5. Denk je dat er vakken zijn die niet binnen het STEAM-plaatje zouden passen?

Ze vinden het sowieso al moeilijk om kunst toe te voegen aan STEM. Het is moeilijk om vakken toe te voegen waar je zelf niet in thuis bent.

6. Hoe pas je het STEAM-project in in jouw curriculum?

Ze geeft STEM, maar zorgt dat de projecten ook regelmatig aansluiten op het vak natuurwetenschappen.

7. Welke lesinhouden en leerdoelen van jouw vak verwerk je in je project?

In het eerste jaar zijn er geen leerplandoelstellingen rond STEM.

In het tweede jaar wordt dit als een basisoptie gezien, waar dus wel leerplandoelstellingen in moeten verwerkt worden. Dan kijken ze naar welke bestaande projecten er al zijn, welke ze

kunnen aanpassen, welke ze opnieuw kunnen uitdenken... Ze vertrekken dus altijd vanuit een project en koppelen daar dan de doelstellingen aan.

8. Weet je ook welke leerdoelen van de andere leerkrachten erin verwerkt zitten?
Ze letten op de leerdoelen per onderdeel van STEM.
9. Is het makkelijker of moeilijker om je leerdoelen te verwerken en te behalen op deze manier?
Tijdens het netwerken zijn er veel leerplandoelstellingen aangehaald omdat niemand goed wist hoe ze ermee aan de slag moesten. Ze zijn heel erg vaag, zoals bijvoorbeeld “natuurlijke, ruimtelijke en technische systemen” of “eigenschappen van materie, materialen en grondstoffen” of “wetenschappelijke vaardigheden” of “ontwerpend productieproces”. Eigenlijk kan je deze wel bij elk project vanzelf behalen. Het zijn allemaal heel logisch te behalen doelen.

Het doel “levenswetenschappen: biotische en abiotische factoren” en “de aanwezigheid van stoffen” betrekken ze bijvoorbeeld in de fitotron door het koppelen van een wetenschappelijk onderzoek waarbij ze water, grond, licht en temperatuur gaan bepalen.

Van sommigen zoals “mechatronica” en “levenswetenschappen” moet je er maar één of twee behalen. Dat is wel fijn.

Alle andere doelen zijn heel ruimdenkend, dus heel makkelijk te behalen zoals bijvoorbeeld “leerlingen onderzoeken een mens-machine interface” of “onderzoeken een communicatieprotocol om gegevens over te dragen”, dat past perfect bij programmeren en coderen. Zo heb je met één klein project al meteen veel doelstellingen behaald.

10. Werken jullie met de nieuwe of de oude leerdoelen?
De nieuwe.
- a. Hebben jullie vroeger met de oude leerdoelen gewerkt binnen STEAM?
Ja.
- i. Is het met de nieuwe leerdoelen net makkelijker of moeilijker geworden?
Het is hetzelfde. Vroeger waren er bij wetenschappelijk werk maar acht tot tien leerplandoelstellingen zoals het tekenen van een grafiek, een onderzoek kunnen doen... Met één project behaalde je al je doelstellingen al. Dat is nu minder, maar je behaalt ze toch wel snel. Zo kan je de rest van het jaar zelf kiezen wat je doet. Je kan ze blijven herhalen om erin te groeien.

11. Zijn er tools die wij jou zouden kunnen aanbieden die dit proces makkelijker zouden kunnen maken?
Het is heel belangrijk om tijdens het brainstormen naar een onderwerp te kijken naar de nodige materialen. Tijdens het brainstormen is het ook heel belangrijk om na te denken over hoe je elke letter van STEAM gaat integreren. Giet alles in een mindmap en materialenlijst. Duidt in de mindmap aan welke letters samenhangen. Gebruik de letters als kapstok.

12. Hoe bereid je zo'n les voor? Zou je dit stap voor stap kunnen uitleggen?
Ze proberen elk jaar te groeien door een nieuw project uit te werken. Vorig jaar heeft ze meegedaan aan netwerking samen met de pedagogische begeleider en daar is dan het project rond de fitotron uit voortgekomen. Voor dit project hebben ze dan met alle Limburgse scholen tezamen de basis uitgewerkt. Daaruit pakken ze dan elementen die ze zelf willen gebruiken of voegen ze elementen toe.

Je moet voordat je begint veel opzoeken. Er bestaan wel al veel voorbeelden online, maar meestal is dat in het Engels.

Het materiaal moet goed op voorhand besteld worden. Het lokaal moet klaar staan en de materialen moeten bijeengezocht worden en klaargezet. Dit moet voor de les gebeuren. Aan het einde van de les moet natuurlijk ook nog opgeruimd worden. Dit alles vergt zeer veel tijd, maar je moet dit in verhouding zien. Je hebt namelijk geen examens te verbeteren. Deze leerkracht geeft ook theorie-lessen. De werklust loopt volgens haar gelijk op want dan heb je tijdens de examenperiode meer werk.

13. Waar zitten de moeilijkheden? Hoe los je dit op?

Vooraf het materiaal zoeken is moeilijk. Welk materiaal gaan we gebruiken? Hebben we dat? Moeten we dat aankopen? Hoe en waar gaan we dat aankopen? Hoeveel?

Ook het zoeken naar een gepast lokaal is moeilijk. Het handigste is dat je een centrale ruimte hebt met alle apparatuur en daarrond werkbanken of kleinere lokaaltjes zodat je als leerkracht heel gemakkelijk overal terecht kunt. In één lokaal staan vaste computers, wat heel vervelend is want dan kan je de tafels niet meer verplaatsen. Aan de andere kant staan hele grote tafels waardoor je dan weer plaats verliest. Het tweede lokaal waar ze zitten, bestaat uit kleine tafeltjes die je makkelijker kan verplaatsen. Hoe flexibeler je ruimte is, met de vaste apparatuur aan de rand, hoe gemakkelijker het is omdat je snel van opstelling kan veranderen, afhankelijk van het aantal grepen. Elke groep heeft ook zijn eigen werktafel nodig om te werken. Zo heeft elke groep een zitruimte om op de laptop te werken en een werkruimte. Het lokaal moet zo opgesteld worden zodat je zoveel mogelijk dingen ermee kan doen.

14. Hebben jullie een vakgroep? Hoe, wanneer... bespreken jullie alles?

Ja. De groep bestaat uit zeven leerkrachten. Iedereen heeft zijn eigen inbreng. Ze zitten regelmatig samen om te brainstormen over nieuwe projecten. Ze verdelen de werklust dan evenredig. Dit is een goed aantal. Je mag ook niet met te veel leerkrachten zijn. Je moet ook zorgen dat je allemaal in dezelfde richting kijkt. Af en toe is er wel eens iemand het niet eens, maar dan wordt dit ook bespreekbaar gemaakt.

15. Waar halen jullie inspiratie?

Op youtube.

Een collega gaat binnenkort naar Polen op Erasmus+ om een meeting over STEM bij te wonen om te netwerken en te kijken hoe anderen het aanpakken.

16. Hoe helpt de school jullie bij het uitwerken van jullie project?

De directie vindt dat ze alle letters van STEM specifiek moeten benoemen bij het uitwerken van een project. Als ze dit dan neergeschreven zien, vinden ze vaak dat er van één van de letters te weinig in een project zit, maar dit komt omdat je de letters niet los van elkaar kan zien. Zeker de S en de M hangen vaak samen. Als je fysica nodig hebt, heb je ook vaak wiskunde nodig enzovoort. Als je bezig bent met een katapult ben je bezig met krachten, snelheid... De directie ziet de S eerder als het doen van een proefje. Is dit omdat ze er zelf te weinig van afweten?

Geld is heel erg belangrijk. Hoeveel kan je uitgeven aan materialen? Zij hebben nu al veel geld kunnen uitgeven aan arduino's, microbits, lasercutters, 3D-printers... Zij krijgen elk jaar wel meer dan genoeg geld. Het voordeel is dat ze geld krijgen per leerling en STEM de grootste afdeling is van de school. Je moet natuurlijk ook goed nadenken aan wat je het uitgeeft.

17. Gebruiken jullie specifieke materialen, lokalen, handboeken... die jullie anders niet zouden gebruiken?

Ja. Denk maar aan arduino's, microbits, lasercutters, 3D-printers...

Onlangs volgde ze een online sessie van microbit. Deze leerkracht had een apart lokaal met 20 tot 30 3D-printers. Zo had elke leerling 1 printer ter beschikking. Dat zou ideaal zijn. Ze vraagt zich af hoe deze scholen aan al dat geld komen.

Er is een tussenlokaal wat te klein is om als klaslokaal te gebruiken, wat ze nu gaan inrichten als opslag om materialen te stokkeren per project zoals een soort bibliotheek. Zo kunnen alle leerlingen gewoon naar dit lokaal gaan om de nodige materialen te halen. Dit moet je natuurlijk wel opbouwen doorheen de jaren.

De T2-campus ligt ook kortbij dus daar kunnen ze ook naartoe gaan. Het nadeel is dan well dat de leerlingen het zelf moeten betalen. Hier willen ze natuurlijk van afstappen om zo inclusief mogelijk te zijn want niet iedereen heeft het even breed thuis.

De kelder wordt ingezet als Lego-lokaal. Daar is meer ruimte om de leerlingen uit elkaar te zetten, wat rustiger is. Met bepaalde drukkere klassen is dit aangenamer.

18. Hoe gaan jullie te werk tijdens de les? Is er een rolverdeling voor de leerkrachten? Delen jullie de leerlingen in in groepjes? Zo ja, waar houden jullie dan rekening mee?

Zij werken in teamverband. In het eerste en het tweede jaar zitten twee klassen samen over twee lokalen verspreid. Ze begeleiden deze klassen met drie leerkrachten. De ene leerkracht is klastitularis van de ene klas, de andere van de andere en de derde vlindert daartussen. Dit werd gedaan omwille van corona.

Andere jaren splitsten ze de klas op in drie groepen en creëerden ze een doorschuifstelsel.

Soms laten ze hen door elkaar werken over de twee lokalen. De leerkrachten krijgen dan elk een onderdeel van het project aan zich toegewezen. Als daar een vraag over komt, worden de leerlingen naar deze leerkracht gestuurd.

Ter evaluatie werken ze met een groeikaart. Daarop staan alle competenties/ leerplandoelen uitgeschreven met een niveau: beginner, doorgroeier, gevorderde en expert.

19. Werken jullie ook met differentiatie binnen de opdracht?

Ja. Bij de fitotron wordt er gewerkt met vier groepjes. Ze maken dan drie groepjes van zes en één groepje van vier wat meer uitgedaagd zal worden.

Eén leerling kan heel goed programmeren en wordt dan samengezet met leerlingen die dat totaal niet kunnen. Zo moet hij dat aan zijn mede-studenten gaan uitleggen, wat een hele uitdaging is en veel geduld vergt.

Als de leerlingen per twee worden ingedeeld, wordt er ook goed opgelet wie er samen wordt gezet. Zoo worden twee leerlingen die vaak niks doen samen gezet, zodat ze gedwongen worden om te werken.

Je moet je leerlingen hier wel goed voor kennen.

20. Wat zijn voor jou de voor- en de nadelen zowel tijdens de voorbereiding als in de klas?

Evaluatie is heel erg belangrijk. Ze werken nu met een groeikaart waarop de leerlingen kunnen zien of ze een beginner, gevorderde of expert zijn. Daarom is het belangrijk om de doelstellingen te blijven herhalen. De evaluatie is een heel handige tool voor de leerkracht zelf, maar de motivatie van de leerlingen ligt daardoor wel veel lager omdat ze weten dat er geen punten aan vast hangen.

Ze is zelf klastitularis van een STEM-klas. Deze één-op-één-momentjes kan ze makkelijk inplannen tijdens de lessen STEM.

21. Wat zijn de voor- en nadelen voor de kinderen?

De leerlingen denken vaak dat ze de hele tijd met Lego gaan werken en zijn dan teleurgesteld als het niet zo is.

Ze verwachten ook niet dat ze zo hard moeten werken voor dit vak, ze zijn er meer om te spelen.

Ze leren zelfstandiger zijn, plannen, communiceren, samenwerken. Ze moeten een logboek leren bijhouden waardoor ze leren nadenken en plannen. Er zitten heel veel elementen die ze in het dagelijks leven kunnen gebruiken zonder dat ze het zelf door hebben.

22. Denk je dat de school hier veel voordeel uit haalt?

De school heeft een grote aantrekking omdat zij in deze omgeving de enige school zijn die zoveel inzet op STEM. In de naburige scholen wordt dit vak maar twee uur per week gegeven waardoor zij maar één project afkrijgen per semester. In het eerste jaar hebben ze vijf klassen van 22 leerlingen die voor STEM gekozen hebben en drie klassen in het tweede. In het tweede wordt er dan ook nog eens STEM-technieken gegeven. Dat komt neer op een 260 leerlingen die met STEM bezig zijn.

Er zijn ook maar weinig scholen die meedoen aan de STEM-olympiade terwijl er op hun school iemand zelfs in de finale zit. Iets waar de school natuurlijk mee kan uitpakken. Ze heeft het gevoel dat andere scholen misschien minder op de hoogte zijn van wat STEM of STEAM precies inhoudt.

23. Zijn er tools die wij jou zouden kunnen aanbieden die dit proces in de klas makkelijker zouden kunnen maken?

Gebruik de visies van productontwikkeling als basis voor het ontwikkelen van een project. Als jij jouw project zo opstelt, zullen de leerlingen het ook zo uitvoeren, wat voor hen heel overzichtelijk is. Denk zelf goed na over welke stappen de leerlingen moeten doorlopen.

Durf breed te denken en durf proberen. Een project mag ook mislukken. Zo komen leerlingen met betere ideeën die je kan toepassen. Het proces is het belangrijkste. Je moet kunnen afstappen van het eindproduct.

Bestuurslid EF

Geslacht: Vrouw

Leeftijd: 40 - 50j

Locatie: Tessengerlo

Leerkracht: Nee

Bestuur: Ja

Functie: Pedagogisch directeur

Kent STEM: ja

Kent STEAM: ja

Vershil: **Algemene vakken worden geïntegreerd in de meer technisch-theoretische vakken. Vakleerkrachten Nederlands, Beeld, Natuurwetenschappen en STEM werken samen.**

Meerwaarde: **Ontwerp ook in design gieten. Inspiratie bieden vanuit de kunst om bijvoorbeeld over een zelfvoorzienende stad na te denken.**

Contact: collega's, samenwerking met UCLL

< 1j

Werkt met STEAM: ja

Beweegredenen:

1. eens met de denkwijze, open voor vernieuwing, graag samenwerken, vakoverschrijdend werken, vak beter overbrengen, leerwinst, meer betrokkenheid, school op de kaart
2. netwerk uitbreiden

Vakken: Ned, wisk, natuurwet, beeld, basisoptie STEM-wetenschappen en STEM-technieken, techniek

Hoe: projecten rond duurzame stad van de toekomst

Hoe lang: enkele maanden

Info: docenten en studenten UCLL, nascholingen

Vakgroep: werkgroep

Pos. punten school:

1. uithangbord, imago, minder lesmateriaal nodig
2. school op de kaart zetten, netwerk uitbreiden, lessenspakket uitbreiden

Neg punten school:

1. Niet voldoende ruimte in het gebouw

Context: Deze pedagogische directeur heeft de vragen ingevuld in naam van de leerkrachten die met STEAM werken. In de interviews komen de leerkrachten zelf aan het woord. Er is een interview gehouden met een leerkracht techniek en STEM en een leerkracht beeld. Het eerste interview is afgenomen met de leerkracht techniek en STEM, het tweede met de leerkracht beeld.

Leerkracht E: De eerste leerkracht geeft techniek en STEM in het eerste en tweede middelbaar. In samenwerking met leerkrachten van andere vakken werd er onlangs een STEAM-project opgestart, onder begeleiding van een hogeschool. Daarnaast is hij ook halftijds ICT-coördinator. Deze school geeft al jaren les op deze manier, zelfs voor ze het STEM noemden. Een vijftal jaar geleden werd er van de leerkrachten uit gevraagd of de naam te veranderen in STEAM omdat ze de A al in hun projecten integreerden. De leerkracht heeft mechanische technieken gestudeerd in het middelbaar en heeft een technische achtergrond.

1. Kan je wat meer uitleg geven over de manier waarop je met STEAM werkt?

Dit jaar hebben ze als eerste project binnen STEAM, de basisoptie, rond identiteit gewerkt. Ze hebben een sleutelhanger gemaakt in leder waarbij de leerlingen hun eigen naam en ontwerp mochten maken in een 3D-programma en hierna mochten laten laseren. Met een andere klas hebben ze een messing-plaatje gemaakt waarop de naam werd geplaatst met koperdraad die ze volledig ontmanteld, geplooid, gesoldeerd en gebraseerd hebben.

Hierna werken ze binnen het thema “Hoe zal Tessenderlo eruitzien in 2040?” aan een zelfvoorzienende stad. Zo werken ze werken met Minecraft om de link met de grondstoffen, het smelten van de materialen, vormgeving... uit te leggen. Nu zijn ze dan bezig met het bouwen van een hydrofonicsysteem. Hierbij zetten ze plantjes in het water, zorgen ze ervoor dat het water stroomt, meten ze de PH-waarde met lichtjes en zorgen ze ervoor dat het systeem zelfvoorzienend wordt. Dit moeten ze zowel in Minecraft bouwen, als in het vak beeld maken ze hier een maquette van, als in de realiteit moeten ze dit bouwen. Voor het onderdeel “ruimte” zijn ze bezig met een “evolutiespel” rond energie, de relatie tussen ontbossing en de opwarming van de aarde en de mondialisering van onze kledij in relatie met het afvalprobleem. Bij Nederlands maken ze hierover een brief en een vlog aan zichzelf over dertig jaar. Voor poëzie maken ze dan nog een gedicht over natuurlijke materialen en bij geschiedenis gaat het ver het afval bij de Romeinen. Dit allemaal in het kader van de zelfvoorzienende stad, waarin alles draait om duurzaamheid, identiteit en zelfvoorzienendheid.

2. Welke vakken komen hierin aan bod?
Bijna elk vak komt aan bod bij STEAM.
3. Met welke leerkrachten werk je hiervoor samen?
Elke leerkracht die hiervoor open staan: Nederlands, beeld, biologie, wiskunde...
De collega's die hieraan meewerken, zijn collega's die elkaar al langer kennen, waardoor ze best weten van elkaar wat wel en niet mogelijk is of zal zijn. Het zijn allemaal leerkrachten die flexibel zijn en al eens van hun les durven af te wijken, anders is dit niet mogelijk. De leerkrachten zorgen er altijd voor dat de projecten wel te passen zijn binnen het curriculum en te koppelen zijn aan de lesdoelen. Het zijn ook leerkrachten die graag al eens wat extra moeite willen doen voor hun leerlingen.
4. Welk vak geef jij?
STEAM en techniek.
5. Denk je dat er vakken zijn die niet binnen het STEAM-plaatje zouden passen?
Nee. Alles is mogelijk. Je kan zonder problemen elk vak integreren maar je moet durven afstappen van jouw vaste les. Wat fout is, is om STEAM op te delen in verschillende vakken zoals twee uur wiskunde en drie uur wetenschappen bijvoorbeeld.
6. Hoe pas je het STEAM-project in in jouw curriculum?
De leerkracht merkt op dat je bij techniek meer gebonden bent aan het curriculum en de lesdoelen en bij STEAM ben je meer vrij. Dit maakt het makkelijker om bijna alle bestaande vakken hierin te betrekken.
7. Welke lesinhouden en leerdoelen van jouw vak verwerk je in je project?
De lesinhouden zijn heel vrij te kiezen en de doelen zijn makkelijk toe te passen in alle projecten.
8. Weet je ook welke leerdoelen van de andere leerkrachten erin verwerkt zitten?
De leerkrachten zorgen er altijd voor dat de projecten wel te passen zijn binnen het curriculum en te koppelen zijn aan de lesdoelen.

Er wordt goed samengewerkt tussen de leerkrachten. Er wordt ingespeeld op wat de leerlingen in de andere vakken zien.
9. Is het makkelijker of moeilijker om je leerdoelen te verwerken en te behalen op deze manier?

Als je moet starten van de leerplandoelstellingen worden de lessen al snel heel saai en niet actueel. De leerkrachten willen de lessen graag interessant houden. Elk jaar dezelfde saaie lessen geeft, doen ze niet graag.

10. Werken jullie met de nieuwe of de oude leerdoelen?

De leerplannen van STEAM-technieken en STEAM-wetenschappen zijn de vervangers van de vroegere leerplannen van technische activiteit. Aan deze oude leerplannen kan je STEAM eigenlijk perfect koppelen. Ze hebben een gedeelte van wat ze vroeger deden met de oude leerplannen zodanig kunnen verwerken dat de nieuwe leerplannen hier perfect in passen zodat ze ook niet helemaal opnieuw moesten beginnen. Nu hij hier achteraf op terugkijkt, ziet hij wel dat de projecten zo geëvolueerd zijn dat er bijna niets meer over blijft van de oude projecten.

i. Is het met de nieuwe leerdoelen net makkelijker of moeilijker geworden?

Het grootste verschil is dat het nieuwe leerplan heel open is en meer draait om probleemoplossend denken, flexibiliteit, verantwoordelijkheid... Terwijl bij de oude leerplannen er meer werd ingezet op handvaardigheid. Dit valt bij de nieuwe leerplannen voor een groot stuk werk. Het is met de nieuwe leerplannen dus veel gemakkelijker om de doelstellingen te behalen. Ze werken nu op een jaar vijf tot zes projecten uit, maar ze zouden in principe met twee van die projecten in december al alle doelen kunnen bereiken. Dit komt natuurlijk omdat er ook veel in zo'n project gestoken wordt, maar je behaalt de doelen wel echt snel. Het jammere is dat die handvaardigheid voor een groot deel wegvalt. De leerlingen moeten eerder in aanraking komen met verschillende technieken en materialen, maar moeten hier niet effectief een goed product mee kunnen afleveren, wat deze leerkracht wel mist want nu krijgen de leerlingen niet genoeg de tijd om de technieken onder de knie te krijgen.

11. Zijn er tools die wij jou zouden kunnen aanbieden die dit proces makkelijker zouden kunnen maken?

Kunnen samenwerken met leerkrachten die hierin ervaring hebben, is een groot voordeel. Ook het samenwerken met flexibele leerkrachten die zich hier graag voor inzetten.

12. Hoe bereid je zo'n les voor? Zou je dit stap voor stap kunnen uitleggen?

Er wordt met de leerkrachten samen gezeten en gekeken welk gezamenlijk thema ze gaan nemen, dat is nu duurzaamheid. Dan wordt er per vak gekeken hoe hier duurzaamheid aan gekoppeld kan worden. Hieruit ontstaan veel ideeën en dan wordt er gekeken welke het best realiseerbaar is. Hierna wordt er gekeken wat in het interessegebied ligt van de leerling en of het thema gekoppeld kan worden aan de realiteit. Hierna worden de leerplannen erbij gehaald, aangezien je deze bijna altijd wel kan koppelen aan zo'n project. Ze maken ook hun volledige cursus voor het vak STEAM zelf. Je moet hierbij goed kijken wat de noden zijn en wat er in de leerplannen staat. Op het moment dat een deel van de cursus is afgewerkt, kan je dan naar de school stappen voor de nodige budgetten of naar de andere leerkrachten voor aanvulling. De cursus mag op dit punt nog niet helemaal af zijn. Zo kan je zeggen "Dit is er al. Waar zien jullie nog verbeteringen? Wat zien jullie nog zitten? Waar zou ik nog een toevoeging kunnen doen? Zien jullie het zitten om hieraan mee te werken? Kun je een richtlijn geven die wij voor jou kunnen uitwerken?"

Het uitwerken van zo'n project gaat vrij vlot, als je al gewoon bent om je eigen materiaal te maken. Deze leerkracht geeft tien jaar les en heeft altijd zijn eigen materiaal gemaakt, net als zijn oudere collega's. Het uitwerken van zo'n cursus is eigenlijk jouw lesvoorbereiding, dus daar spaar je dan tijd op want je kent de cursus volledig.

Het evalueren gebeurt via rubrics in Skore op Smartschool op basis van competenties met vier schalen zoals in dit voorbeeld. Dit wordt via SmS nog omgezet naar punten, maar op termijn gaat dit veranderen zodat er enkel nog competenties gegeven worden en geen punten. Eerst vullen de leerlingen deze matrix in als zelfevaluatie en peer-assessment en dan de leerkracht. De leerkracht vult dit meestal samen met de leerlingen in zodat ze tegelijk ook mondelinge feedback krijgen.

13. Waar zitten de moeilijkheden? Hoe los je dit op?

Het is niet altijd simpel om met de groep leerkrachten samen te komen.

Het is ook moeilijk om de inhouden van de verschillende vakken op elkaar af te stemmen.

Het is ook moeilijk om samen te werken als elke leerkracht zijn eigen visie wil uitwerken aangezien je bij het samenwerken altijd compromissen moet stellen.

14. Hebben jullie een vakgroep? Hoe, wanneer... bespreken jullie alles?

Hier is geen specifieke vakgroep voor. Er wordt gewoon aan tafel gezeten met alle leerkrachten die willen meewerken aan zo'n project en dan wordt er gekeken wat ze gaan doen en hoe ze het gaan aanpakken.

15. Waar halen jullie inspiratie?

Vooral bij iSTEM, zij hebben in samenwerking met verschillende universiteiten en hogescholen cursusmateriaal gemaakt. Dit cursusmateriaal is gratis online beschikbaar, mits je de naam vermeld. Hieruit plukken ze vaak enkele stukken.

Ze werken ook vaak samen met hogescholen zoals de PXL en de UCLL voor projecten rond STEAM. Zij hebben zelf enkele ideeën gegeven van waar ze naartoe woude en dan hebben de studenten van de PXL dit uitgewerkt en deze lessen ook effectief gegeven aan de leerlingen zodat ze hun eigen materiaal hebben kunnen uittesten. Het was ook een voordeel voor de leerkrachten zelf omdat ze in tijdsnood zaten in verband met het uitwerken van de cursussen, waardoor de studenten een grote hulp waren. Ze hebben de leerlingen dan ook begeleid in dit proces.

Ook uit het dagelijkse leven haal je veel inspiratie. Zo kan je naar de winkel gaan en een mooi ontwerp zien. Dan begin je na te denken over hoe je dit met de leerlingen kan maken. Je werkt een stappenplan en enkele tekeningen uit en gaat kijken welke theorie en leerplandoelen eraan te koppelen vallen. Soms breiden ze het project dan wat uit om extra doelen te kunnen bereiken. Enkele jaren is de inspectie langsgeweest en hebben ze op hun proces heel goed gescoord.

16. Hoe helpt de school jullie bij het uitwerken van jullie project?

Van de school krijgen ze vrij spel. Als ze een project gaan voorstellen en zeggen dat er budget voor nodig is, wordt dit voorzien. In de mate van het mogelijke wordt er met alles wel rekening gehouden. Op dit gebied werkt de school heel goed mee. Ook in het voorzien van materialen en dergelijke.

17. Gebruiken jullie specifieke materialen, lokalen, handboeken... die jullie anders niet zouden gebruiken?

Ze maken specifiek eigen cursussen voor dit vak en kopen ook bepaalde materialen aan die ze anders niet zouden gebruiken. Er zijn ook 2 lasercutters en 10 3D-printers aanwezig op de school.

18. Hoe gaan jullie te werk tijdens de les? Is er een rolverdeling voor de leerkrachten? Delen jullie de leerlingen in in groepjes? Zo ja, waar houden jullie dan rekening mee?

Je begint meestal met een klassikale uitleg. Hierna gaan ze onderzoek doen, individueel of per twee. Daarna komen de proefjes die ze ook meestal per twee doen. Dan komt er terug een

klassikaal moment om alles even te overlopen en om dan iets te realiseren werken ze terug individueel of per twee. Uit ervaring heeft hij geleerd dat in groepjes van vier werken te veel is.

Hij doet nu een experiment waarin hij groepen van vier gemaakt heeft die elk een hydrofonicsysteem moeten uitwerken. In deze groepen moeten ze dan per twee samenwerken aan het hydrofonicsysteem, de twee anderen moeten dan individueel een LED-lamp maken en iedere week wisselt dit. Zo werken ze tegelijk, individueel, per twee en per vier.

19. Werken jullie ook met differentiatie binnen de opdracht?

Er zijn minstens vier leerlingen die ene opdracht binnen het uur kunnen afhebben. Er zijn er ook vier die aan zo'n opdracht minstens vier uur bezig zijn. Dan moet je goed kijken wat je als extra opdracht kan geven. Je moet altijd een reserve opdracht voorzien. Meestal is dit een ontwerp-opdracht waarbij ze de 3D-printers of de lasercutters kunnen gebruiken. Soms worden de snellere leerlingen samen gezet met de tragere leerlingen, maar soms neem je hierdoor de uitdaging weg voor deze leerlingen. Ze moeten blijven uitgedaagd worden.

20. Wat zijn voor jou de voor- en de nadelen zowel tijdens de voorbereiding als in de klas?

Op deze manier ken je je leerlingen wel sneller zodat je goed weet wie je wel en niet samen kan zetten.

Voor STEAM worden de klassen opgesplitst in maximum 14 leerlingen. Dit gaat maar tien tot twaalf leerlingen zou ideaal zijn als je, zoals in dit geval, alleen voor de klas staat.

Als je je opdrachten goed voorzien hebt, kunnen de leerlingen zelfstandig aan de slag en kan je rustig bij elk groepje langsgaan. Als je opdrachten niet 100% goed in elkaar zitten of de leerlingen weten niet goed wat er van hen verwacht wordt, dan kan je net bij iedereen langsgaan.

21. Wat zijn de voor- en nadelen voor de kinderen?

In te grote groepen zit er per groep altijd wel een speelvogel die de rest afleidt. Hier moet je dan op tijd ingrijpen, anders kan het escaleren. Je wijst deze persoon er dan op dat hij deze les niet veel gedaan heeft en geeft hem dan een specifieke taak voor de rest van de les.

Ze leren de problemen zelf oplossen en omgaan met tegenslag. Er mogen zeker dingen misgaan. Ze leren van hun fouten. Op deze manier zijn ze meer mee en krijgen ze een extra uitdaging.

22. Denk je dat de school hier veel voordeel uit haalt?

Vroeger waren ze een uitblinker in de combinatie theorie en praktijk. Dit proberen ze toch wel in te zetten als streepje voor op de concurrentie.

23. Zijn er tools die wij jou zouden kunnen aanbieden die dit proces in de klas makkelijker zouden kunnen maken?

De leerlingen krijgen een bepaalde vrijheid, maar hier kunnen ze niet mee omgaan als ze hun onderzoek moeten noteren. De leerlingen hebben het nog moeilijk met het documenteren van hun proces. De leerkrachten zijn nu bezig met het uitwerken van sjablonen hiervoor. Ze merken ook dat er een duidelijk onderscheid moet zijn tussen delen die de leerlingen moeten lezen en delen waar ze effectief iets moeten invullen. Hierin moet je als leerkracht dus leren om heel gericht in te zijn en veel structuur in aan te bieden.

Iemand die STEAM geeft, moet iemand zijn die flexibel is, afweet van meerdere vakken, afweet van hoe je dingen in elkaar kan steken (zowel praktisch als theoretisch), leerlingen kan begeleiden in het werken met verschillende materialen... Kortom je moet op het moment zelf

kunnen meegaan in een idee en kijken of het haalbaar is. Je moet van alle markten wat thuis zijn. Ideaal heeft een leerkracht STEM vroeger ook techniek gegeven omdat deze leerplannen redelijk met elkaar overeenkomen. Een pluspunt is ook als je samen zou kunnen lesgeven met leerkrachten met andere vakgebieden.

Leerkracht F: Ze is leerkracht beeld. De leerlingen hebben dit vak 1 uur per week. Ze geeft dit vak in het tweede jaar aan de wetenschapsklassen. Ze geeft ook kunstbeschouwing in het derde jaar. Voor haar lerarenopleiding heeft ze een diploma in architectuur behaald. Ze geeft op dit moment al een vijftal jaren les.

1. Kan je wat meer uitleg geven over de manier waarop je met STEAM werkt?

Het is de eerste keer dat de school zelf een project uitvoert dat echt onder de noemer STEAM wordt geplaatst. Voorheen noemden ze het STEM, ook al waren de projecten van dezelfde aard en volgden ze ook het principe van ontwerpend denken. Het project waar ze nu aan meewerkt is een experiment in samenwerking met de studenten van de PXL. Ze hebben samen een project opgesteld en de studenten zelf gaan dit dan uitvoeren in de klas.

In het begin van het schooljaar zijn ze samengekomen met de collega's en hebben ze gebrainstormd over een thema. Ze werden eerst opgesplitst in groepen. In de groep waar zij in zat, wordt er gewerkt rond off-grid-woningen. In de andere groep wordt er gewerkt rond de stad van de toekomst. Ze hebben hier bij het vak techniek al wat rond gewerkt zoals bijvoorbeeld het laten groeien van plantjes en testen hoeveel water deze nodig hebben. Bij het vak beeld gaan ze dan een maquette maken van hun woning/serre waar dan uiteindelijk de plantjes ook gaan inkomen. Bij het vak beeld gaat het dan echt over de vorm, structuur... de bouwstenen van het vak beeld. Hier leren ze dus over het creatieve proces rond het ontwerpen.

2. Welke vakken komen hierin aan bod?

Geschiedenis, aardrijkskunde, natuurwetenschappen, techniek, wiskunde en beeld.

3. Met welke leerkrachten werk je hiervoor samen?

Met de leerkrachten van elk vak wat aan bod komt, wordt er overlegd in de vakgroep.

4. Welk vak geef jij?

Beeld

5. Denk je dat er vakken zijn die niet binnen het STEAM-plaatje zouden passen?

Zij heeft de link tussen techniek en beeld altijd heel duidelijk gezien. Niet gewoon als in het ene vak wordt er iets gemaakt en in het andere vak wordt het versierd, maar echt als aanvulling op elkaar. De leerplandoelen van techniek sluiten eigenlijk heel mooi aan op die van beeld, zoals bijvoorbeeld het samenwerken, het doorlopen van een ontwerpproces... Omdat het zo duidelijk omschreven was wat ze gingen doen, kon ze de leerplandoelen van haar eigen vak hier makkelijk in terugzien.

Ze heeft zelf de presentatie van haar thema ook gegeven aan andere leerkrachten om bijvoorbeeld het vak muziek hier ook bij te betrekken, maar zij zagen de link tussen de vakken dan weer niet. Je moet er als leerkracht voor openstaan om uit je hokje te komen, anders lukt het niet.

Als je goede voorbeelden vindt van projecten of van hedendaagse kunst, bijvoorbeeld kinetische installaties op basis van beweging of geluid, is het makkelijk om verder na te denken en de connectie te zien, zeker tussen techniek en kunst. Ze geeft een voorbeeld van een kunstwerk met bewegende kwallen, fontein van kruiwagens, bamboefontein, landscaping, zerokunst van na de tweede wereldoorlog... Je moet als je dit voorstelt goed benoemen wat

volgens jou beeld, techniek... is, anders zien de mensen het gewoon als kunst. Mensen moeten goed oppassen met het implementeren van de A. Het is niet gewoon knutselen of versieren.

6. Hoe pas je het STEAM-project in in jouw curriculum?

Als leerkracht beeld kan je eigenlijk je opdrachten zelf kiezen, je moet ze gewoon kunnen koppelen aan de leerplandoelstellingen. Het viel deze leerkracht op dat de leerplandoelstellingen van beeld en techniek regelmatig overeenkomen, wat het dus goed mogelijk maakt om deze projecten in te plannen.

7. Welke lesinhouden en leerdoelen van jouw vak verwerk je in je project?

Vooraf de vormelijke doelen en de bouwstenen.

8. Weet je ook welke leerdoelen van de andere leerkrachten erin verwerkt zitten?

Vooraf doelen rond presenteren en samenwerken, maar ook meer specifieke doelen.

9. Is het makkelijker of moeilijker om je leerdoelen te verwerken en te behalen op deze manier?

Ze zijn heel ruim, wat het fijn maakt om zo'n projecten te doen want je kan er daar heel veel insteken.

10. Werken jullie met de nieuwe of de oude leerdoelen?

De nieuwe.

- a. Hebben jullie vroeger met de oude leerdoelen gewerkt binnen STEAM?

Ja.

- i. Is het met de nieuwe leerdoelen net makkelijker of moeilijker geworden?

De leerplandoelstellingen zijn heel algemeen dus dat maakt het makkelijker om ze te integreren, maar aan de andere kant maakt het dit ook juist moeilijker omdat het moeilijker is om te weten of je wel in de juiste richting zit te denken. Dit is soms wel heel frustrerend als je bij je collega's van andere scholen gaat luisteren, want daar hoor je dan iets helemaal anders en dat maakt wel onzeker.

11. Zijn er tools die wij jou zouden kunnen aanbieden die dit proces makkelijker zouden kunnen maken?

/

12. Hoe bereid je zo'n les voor? Zou je dit stap voor stap kunnen uitleggen?

In het proces rond het opstarten van hun STEAM-project zijn ze begeleid door een hogeschool. Als eerste moesten de leerkrachten zelf kijken wat STEAM kan inhouden voor hun eigen vak. Voor het vak beeld waren dat dan de thema's duurzame materialen, vormbepaling, organische architectuur... Ze zijn dan samen met de vakgroep gaan brainstormen over verschillende thema's en dan hebben ze samen voor het thema duurzaamheid gekozen. Ze zijn dan in groepen gedeeld om te brainstormen over een subthema. De ene groep is dan gekomen tot het subthema stad van de toekomst en de andere groep tot het subthema off-grid-woning. Van daaruit zijn ze dan per vak gaan kijken naar welke leerplandoelstellingen er gekoppeld konden worden. Vanuit de leerplannen stelden de leerkrachten dan individueel lesdoelen op. Hierna werd er terug samengekomen met de hele vakgroep en werden er vanuit de individuele lesdoelen algemene lesdoelen opgesteld voor het hele project. Nu zijn de leerlingen begonnen met het maken van een maquette bij het vak beeld. Ze mogen de vorm vrij kiezen, maar het is belangrijk dat ze kunnen uitleggen waarom ze net voor die vorm gekozen hebben. Het is wel een vereiste dat de plantjes hierin moeten kunnen overleven en dat ze van bovenaf voorzien worden van licht aan de hand van LED-lampjes. Eind mei moeten ze dit dan presenteren aan de school en de ouders en hier krijgen ze dan punten op voor het vak Nederlands. Dit is dan het eindresultaat. Met beeld zijn ze zo'n viertal weken bezig rond zo'n project. In het vak techniek zijn ze al langer rond dit thema aan het werken.

Het proces vraagt veel voorbereiding, zeker door de samenwerking met een andere school, maar je hebt wel een basis voor andere jaren. Als je eens het werk gedaan hebt van welke leerplandoelstellingen en lesdoelen je gaat koppelen, je altijd daaruit kan vertrekken. Dat is even hard doorwerken, maar daarna ga je er wel veel voordelen uit halen. Het geeft wel een beetje onrust van rond de tijdsdruk. Er heerst vaak de vraag "Gaan we dit alles af krijgen aan het einde van het schooljaar?"

13. Waar zitten de moeilijkheden? Hoe los je dit op?

Je moet goed overleggen met de andere leerkrachten en op de hoogte zijn van de voorkennis van de leerlingen. Zo weet de leerkracht perfect waar de leerlingen in het vak techniek mee bezig zijn, dit is namelijk het vak waar ze het nauwste mee samenwerkt. Verder weet ze ook dat de leerlingen al weten wat een maquette is aangezien ze hier al mee gewerkt hebben in een vorige opdracht voor het vak beeld.

Het is een proces en soms kan dat mislukken en dat mag ook. Organisatorisch is het natuurlijk moeilijk om alles te regelen zoals het op elkaar afstemmen van de uurroosters of de lokalen. Aangezien er altijd op uren bespaard wordt, is dit nog moeilijker, anders zou je bijvoorbeeld aan co-teaching kunnen doen met meerdere leerkrachten voor een grotere klas.

14. Hebben jullie een vakgroep? Hoe, wanneer... bespreken jullie alles?

Ja. We zijn samengekomen om dit project op te starten. Alle leerkrachten die in deze groep zitten, kennen elkaar heel erg goed. Er zijn niet veel woorden voor nodig om hierover te communiceren. Ze praten hierover tijdens de speeltijden en tijdens de middag en dat is voldoende. Dit kan volgens haar alleen omdat deze leerkrachten elkaar al zo lang kennen en zo goed op elkaar zijn ingespeeld, anders zou dit nooit lukken.

15. Waar halen jullie inspiratie?

Ze zijn begonnen met per vakleerkracht na te denken over thema's. Hierna hebben ze deze aan elkaar gepresenteerd. Van daaruit zijn ze heel spontaan in het thema van duurzaamheid gerold. Hierdoor was dit heel gemakkelijk en zonder discussie verlopen.

16. Hoe helpt de school jullie bij het uitwerken van jullie project?

De directie steunt hen. Het is een project en als het misgaat, dan is dat zo en dan mag dat ook. Ze staan er erg voor open en ze zouden voor het tweede middelbaar ook meer van deze projecten opstarten. Organisatorisch is het natuurlijk moeilijk om alles te regelen zoals het op elkaar afstemmen van de uurroosters of de lokalen.

De directie is aan het overwegen om volgend jaar voor dit project parallel-uren in te zetten. Zo worden er twee klassen tegelijk begeleid in het project door twee verschillende leerkrachten, bijvoorbeeld techniek en beeld, en kunnen de leerlingen rondlopen over de twee klassen. Zo kan er nog meer overlegd en samengewerkt worden en kan de samenwerking nog meer visueel gemaakt worden. Ze zijn ook aan het nadenken om een projectweek in te voeren zodat er bijvoorbeeld per klas een volledige dag aan een maquette gewerkt kan worden.

17. Gebruiken jullie specifieke materialen, lokalen, handboeken... die jullie anders niet zouden gebruiken?

Ze werken voor dit project met duurzame en recycleerbare materialen. Dit is voornamelijk afvalmateriaal wat ze van thuis uit meebrengen.

Op dit moment is het project nog heel erg vakgebonden. Dus als er materialen nodig zijn, gaan ze eerst kijken bij de andere leerkrachten of zij dit materiaal toevallig hebben en anders wordt het aangekocht binnen het budget van het vak. Dit is iets waar ze van af willen stappen. Ze

willen in de toekomst een begroting vragen voor het volledige project STEAM. Ze zouden graag in de toekomst ook de refter of de technieklokalen meer willen inzetten.

18. Hoe gaan jullie te werk tijdens de les? Is er een rolverdeling voor de leerkrachten? Delen jullie de leerlingen in in groepjes? Zo ja, waar houden jullie dan rekening mee?
Voor het vak techniek zijn de leerlingen al in groepjes van vier gedeeld voor het project rond hydrofonics. Deze groepjes worden ook overgenomen in de andere lessen.
19. Werken jullie ook met differentiatie binnen de opdracht?
Ja, op basis van de interesse door ook de minder “beeldende” leerlingen aan te spreken door te verwijzen naar de link met de andere lessen.
20. Wat zijn voor jou de voor- en de nadelen zowel tijdens de voorbereiding als in de klas?
Voor de lessen techniek zijn de klassen opgesplitst in twee delen. Voor de lessen beeld is dit niet het geval. Er staat dus maar één leerkracht voor een hele klas. Het gaat al jaren z dus het lukt wel, maar het voelt heel chaotisch aan om alles georganiseerd te krijgen qua materialen, groepsindeling... Zelfs als het voor de leerlingen heel leuk is geweest, voelt het voor de leerkracht soms toch gefaald, niet gestructureerd genoeg, te chaotisch aan. Zelfs als je met twee klassen samen zou zitten, maar wel met twee leerkrachten zou co-teachen, zou dit al wat meer zekerheid geven. Zo kan je op mekaar terugvallen wanneer het nodig is of je kan al eens met een leerling naar buiten gaan als het nodig is. De leerkrachten beeld maken nu hun lessen ook al samen, dus op dat gebied zou er niets veranderen, maar bij de uitvering zou dit leer zekerheid en zelfvertrouwen geven. Zeker als jongere leerkracht met die zekerheid nog heel hard groeien. Oom deze reden zou het wel een voordeel zijn m klassen te kunnen samenvoegen. Als je alleen staat, is het sowieso ok moeilijk om iedereen evenveel aandacht te geven.
21. Wat zijn de voor- en nadelen voor de kinderen?
De leerlingen zien beeld als een “knutselles” maar door dit soort projecten waarin ze verwijst naar de lessen techniek, worden ze veel meer gemotiveerd. Doordat de leerlingen weten dat de leerkrachten onderling met elkaar praten, kunnen ze gestimuleerd worden om dieper te zoeken. Dit zijn dan vooral de leerlingen die minder gemotiveerd zijn voor dit vak, die hier echt meer gemotiveerd door woorden. Nu steken deze leerlingen veel meer hun hand op dan anders.
22. Denk je dat de school hier veel voordeel uit haalt?
De school heeft afgelopen jaar een stop moeten zetten op hun inschrijvingen dus ze denken dat ze wel iets positiefs aan het doen zijn.
23. Zijn er tools die wij jou zouden kunnen aanbieden die dit proces in de klas makkelijker zouden kunnen maken?
/

Leerkracht GH

Geslacht: Man
Leeftijd: > 50j
Locatie: Beringen

Leerkracht: Ja
Ervaring: > 15j
Stroming: A-stroom
Graad: 3^e graad
Richtingen: Mechanische Technieken
Vakken: 10u theoretische en 18 u praktische realisatie
Diploma: ja
Bekwaamheidsbewijs: vereist
Vorige job: onderhoudstechnieker (13j)

Kent STEM: ja
Kent STEAM: ja
Verschil: Art kan probleemoplossend denken en samenhang bevorderen
Meerwaarde: leerlingen creatief stimuleren voor STEM
Contact: via schoolbestuur, websites
< 1j geleden

Werkt met STEAM: ja

Beweegredenen:

1. samenwerken met anderen
2. eens met de denkwijze, open voor vernieuwing, vakoverschrijdend werken, leerwinst, betrokkenheid

Vakken: ontwerp en productie

Hoe: mining for ideas (project van een andere richting bekijken en verbeteren vanuit vakgebied)

Hoe lang: > 3j

Info: formula electric + world solar challenge

Vakgroep: alleen

Pos. punten IIn:

1. meer betrokkenheid, realistische problemen, bijleren van elkaar
2. beter overbrengen, meer onthouden, inspelen op interesses, sociale vaardigheden, meer concentratie, beter welbevinden

Pos punten Ik:

1. taakverlichting
2. zelf bijleren, samenwerken, vakoverschrijdend, actief, differentiëren

Neg punten IIn:

1. geen

Neg punten Ik:

veel uitzoeken, veel voorbereidingstijd, **niet alle doelstellingen behalen, niet voldoende ruimte in curriculum**, weinig ruimte om te differentiëren, evaluatie

Leerkracht: Geeft les aan de richting mechanische technieken, wat een STEM-richting is.

Context: Werkt aan het overkoepelend geheel "Mining for ideas", afgeleid van de locatie van de school, Beringen, wat vroeger een mijnstreek was. Dit idee zat altijd al in zijn hoofd en voerde hij ook al uit, maar hij had het nooit volledig uitgeschreven, omdat dit zoveel werk vraagt. Op een lesdag rond innoverend lesgeven voor heel Vlaanderen, heeft hij mogen voorstellen wat hij allemaal deed in zijn lessen en om die reden is hij begonnen met het uitschrijven ervan. De ideeën komen vanuit een vraag van externen. De leerkracht gaat hier graag in mee, als de leerlingen de opportuniteit krijgen om in

gesprek te kunnen gaan met de externen en kunnen vergaderen over ideeën, mogelijkheden en ontwerpen. Indien dit niet mogelijk is, begint hij er niet aan, want dan is de leerwinst voor de leerlingen minder groot. Door te vergaderen, komen de leerlingen meteen in een realistische vergadering terecht en leren ze professioneel communiceren met externen.

1. Kan je wat meer uitleg geven over de manier waarop je met STEAM werkt?

Deze leerkracht werkt aan het overkoepelend geheel "Mining for ideas", afgeleid van de locatie van de school, Beringen, wat vroeger een mijnstreek was. Dit idee zat altijd al in zijn hoofd en voerde hij ook al uit, maar hij had het nooit volledig uitgeschreven, omdat dit zoveel werk vraagt.

Op een lesdag rond innoverend lesgeven voor heel Vlaanderen, heeft hij mogen voorstellen wat hij allemaal deed in zijn lessen en om die reden is hij begonnen met het uitschrijven ervan.

De titel is erg belangrijk want het geeft duidelijk weer dat je moet vertrekken uit een idee waar de leerlingen samen over moeten nadenken en iets voor moeten ontwerpen. Hierna mogen ze er samen over vergaderen met degene die dat idee kan gebruiken. Dit vormt een heel krachtige en leerrijke leeromgeving, die de leerlingen dan ook nog eens leuk vinden.

Het draait vooral rond interklassikaal werken en samenwerkingen met hogescholen en universiteiten. Het idee begint met interklassikaal werken in het 5^e middelbaar. Zij mogen met verschillende klassen van verschillende richtingen samen zitten om een product te ontwerpen. In het 6^e middelbaar gaan ze dan een stapje verder en betrekken ze ook externen.

2. Welke vakken komen hierin aan bod?

Dit wordt gegeven binnen het vak praktische realisatie, maar in zo'n projecten zitten lesdoelen van verschillende vakken zoals mechanica, elektriciteit, taalvakken en dergelijke. De leerlingen leren namelijk vooral samenwerken en het technisch communiceren.

3. Met welke leerkrachten werk je hiervoor samen?

Dit vak wordt gegeven door twee leerkrachten.

4. Welk vak geef jij?

Praktische realisatie

5. Denk je dat er vakken zijn die niet binnen het STEAM-plaatje zouden passen?

Neen, bijna elk vak kan hierin terugkomen. Zo hebben de leerlingen zelfs Portugees geleerd door aan een wedstrijd in Portugal mee te doen, wat niet eens een vak is.

6. Hoe pas je het STEAM-project in in jouw curriculum?

Er lopen vaak meerdere projecten door elkaar en er worden er enkele per semester afgewerkt.

7. Welke lesinhouden en leerdoelen van jouw vak verwerk je in je project?

De projecten verlopen heel goed, maar het moeilijke is om de leerplannen eraan te koppelen. Op dit moment werken ze nog met de oude leerplannen. Die leerdoelen zie je niet meteen terug in de projecten, maar de essentie en de denkwijze die uitgelegd staat in het begin van de leerplannen, die vind je wel integraal terug in deze projecten. Denk maar aan samenwerken, groepswork, technische communicatie, probleemoplossend denken... Dat is voor de leerlingen erg belangrijk. Om deze reden koppelt deze leerkracht niet elke doelstelling specifiek aan elk project, omdat hij weet dat deze automatisch behandeld zullen worden door de projecten heen door de realistische aanpak die wordt gehanteerd. Je bereikt automatisch enkele heel belangrijke leerdoelen zoals bijvoorbeeld respect hebben voor andere richtingen.

8. Weet je ook welke leerdoelen van de andere leerkrachten erin verwerkt zitten?

Vooral samenwerken, groepswerk, technische communicatie, probleemoplossend denken...

9. Is het makkelijker of moeilijker om je leerdoelen te verwerken en te behalen op deze manier? De school is heel strikt in het integreren van alle leerplandoelstellingen, maar als leerkracht gaat hij hier vrijer mee om. Hij vindt het vooral belangrijk dat de filosofie erachter moet kloppen en je er zoveel mogelijk bereikt. De intentie van deze leerkracht ligt vooral bij het versterken van het probleemoplossend denken, samenwerken en het technisch communiceren. Als de leerlingen van het zesde middelbaar op stage gaan, dan zijn de bedrijven vaak verrast van de ondernemingszin en de communicatie van de leerlingen. Dat is de sterkste troef van de leerlingen die ze leren door deze projecten.
10. Werken jullie met de nieuwe of de oude leerdoelen?
Op dit moment werken ze nog met de oude leerplannen.
11. Zijn er tools die wij jou zouden kunnen aanbieden die dit proces makkelijker zouden kunnen maken?
Je moet leren niet bang te zijn om je eigen draai aan de leerdoelen te geven. Je moet je creativiteit erin durven steken en er vrijer mee durven omgaan.
12. Hoe bereid je zo'n les voor? Zou je dit stap voor stap kunnen uitleggen?

Stappenplan:

- Vergaderen
- Productanalyse: Wat moeten ze hebben? Hoe ver gaan we gaan?
- 3D-ontwerpen (via programma's)
- Vergaderen
- Effectief maken
- Product afleveren
- Controleren na gebruik

Voorbeeld interklassikaal: Klas elektriciteit legt hun ontwerp uit van een didactisch paneel voor een automatisatie van een treindeur, aan de hand van een pneumatische cilinder met een plaatje aan wat ze moesten aansturen met een logo van Siemens (een programmeerplaatje). Dit konden de leerlingen zich moeilijk voorstellen want het was te abstract. Toen hebben de leerlingen zelf een samenwerking voorgesteld met de klas hout. De klas elektriciteit heeft de plannen doorgestuurd en hierover overlegd met de klas hout om zo een effectieve levensgrootte maquette van een treindeur te maken waaraan de pneumatische cilinder gemonteerd kon worden.

Productanalyse: Wat is het doel van het didactisch paneel? Wat is de tijdslimiet? Wat is het budget? -> criteria: goedkoop, esthetisch, herkenbaar en stabiel

3D-ontwerpen: 3D-printen van aansluiting, zelf uittekenen van ontwerp voor treindeur gebaseerd op realistische voorbeelden

Effectief maken: houten panelen door 5HT en 6HT, deurengeleiding door 5TM, de testfase van de automatisatie door 5TM, samenstellen en monteren met alle klassen samen: Wanneer geleidt dit het beste? Hoe kunnen we dit het beste instellen? Geleverd door 6 elektriciteit, de montage weer met alle klassen samen

Voorbeeld samenwerking met externen: Meewerken aan auto op batterijen voor wedstrijden vanuit de KULeuven.

Vraag: Kunnen jullie dit maken?

Tegenvraag: Wanneer kunnen we vergaderen?

Want: Tekeningen zijn vaak net duidelijk en hebben een woordje uitleg nodig. Waarom wordt dit zo gedaan en niet anders.

Verplaatsing: Met de hele klas naar KULeuven of naar Thomas More in Mechelen

Productanalyse: Wat is er belangrijk? Zo goed mogelijk kunnen sturen, zo snel mogelijk kunnen vertrekken, acceleratie, onderdelen moeten zo licht mogelijk zijn...

Leerrijk: Samen kunnen redeneren

3D-ontwerpen: Ontwerpen van gaspedaal in aluminium. Hierin moeten veel perforaties zitten om het geheel zo licht mogelijk te maken.

Effectief maken: Eerst plannen natekenen, maken (4 uur)

Moeilijkheidsgraad: passingmaten (heel nauwkeurige maten)

Vergaderen: Niet alle perforaties moeten passingmaten zijn

Opdracht: alles uitfrezen

Maar: Hun frees is rond dus dit kan niet heel gedetailleerd en alle perforaties zullen vee dikker worden. Dit was onmogelijk om te maken.

Dus: Uitwerken op een andere manier. Idee van een leerling: Het pedaal in verschillende delen maken en achteraf in elkaar puzzelen. Ze hebben dit dan ook getekend als een puzzel in 3D en hierna hebben ze het laten lassen door een andere klas. Uiteindelijk heeft de KULeuven ook hun originele idee ergens anders laten maken, maar het ontwerp van de leerlingen was veel efficiënter en lichter.

Tijd: 22 uur freeswerk, 2 uur laswerk, 50 uur voorbereidingswerk

13. Waar zitten de moeilijkheden? Hoe los je dit op?

Je moet er snel bij zijn als de leerlingen vastlopen, anders blijft het project vasthangen. Door met kleinere klassen te werken (ze staan nu met 2 leerkrachten voor 12 leerlingen), kan je dit sneller oplossen door de juiste vragen te stellen of de juiste voorbeelden te laten zien.

14. Hebben jullie een vakgroep? Hoe, wanneer... bespreken jullie alles?

De twee leerkrachten die dit vak samen geven, overleggen regelmatig.

15. Waar halen jullie inspiratie?

De ideeën komen vanuit een vraag van externen. De leerkracht gaat hier graag in mee, als de leerlingen de opportuniteit krijgen om in gesprek te kunnen gaan met de externen en kunnen vergaderen over ideeën, mogelijkheden en ontwerpen. Indien dit niet mogelijk is, begint hij er niet aan, want dan is de leerwinst voor de leerlingen minder groot. Door te vergaderen, komen de leerlingen meteen in een realistische vergadering terecht en leren ze professioneel communiceren met externen. Communiceren is natuurlijk een lesdoel van het vak Nederlands waar de leerlingen dan onbewust mee aan de slag gaan.

De afdeling mechanische technieken maakt alle onderdelen voor de school, universiteiten en bedrijven. De projecten komen vanzelf binnen. De leerkracht zelf stelt ook projecten op voor als er niets zou binnenkomen, maar meestal geraken ze niet aan deze projecten.

16. Hoe helpt de school jullie bij het uitwerken van jullie project?

Er wordt veel budget vrijgemaakt om machines aan te kopen zodat de leerlingen alles zelf kunnen maken en alle technieken kunnen leren. Er werd een STEM-projectsubsidie aangevraagd bij het Vlaamse Katholiek onderwijs. Daarvan hebben ze €5000 gekregen om een 3D-printer aan te kopen.

17. Gebruiken jullie specifieke materialen, lokalen, handboeken... die jullie anders niet zouden gebruiken?

Ja.

18. Hoe gaan jullie te werk tijdens de les? Is er een rolverdeling voor de leerkrachten? Delen jullie de leerlingen in in groepjes? Zo ja, waar houden jullie dan rekening mee?

Rolverdeling: secretaris die schrijft tijdens de vergaderingen...

19. Werken jullie ook met differentiatie binnen de opdracht?

De sterkere leerlingen krijgen gewoon meer gedaan.

20. Wat zijn voor jou de voor- en de nadelen zowel tijdens de voorbereiding als in de klas?

Het is moeilijk om elk specifiek lesdoel te koppelen aan zo'n project en je moet er snel bij zijn wanneer de leerlingen vastzitten om het proces gaande te houden.

21. Wat zijn de voor- en nadelen voor de kinderen?

De communicatie komt volledig vanuit de leerlingen zelf want externen komen soms met "domme" vragen of ideeën omdat ze niet goed weten hoe de realiteit precies in elkaar zit, terwijl de leerlingen hier veel kennen over hebben en dan veel andere mogelijkheden en ideeën kunnen aanbieden.

Bij het ontwerpen en het uitwerken komen de leerlingen de struikelblokken tegen van het proces, wat ook in de realiteit zo is. Welke materialen hebben we nodig? Hoe komen we hieraan? Hebben we de juiste machines? Hoe gaan we dit afwerken? Hoe gaan we dit verbinden?

Als de leerlingen van het zesde middelbaar op stage gaan, dan zijn de bedrijven vaak verrast van de ondernemingszin en de communicatie van de leerlingen. Dat is de sterkste troef van de leerlingen die ze leren door deze projecten.

22. Denk je dat de school hier veel voordeel uit haalt?

Jaarlijks is er ontbijtvergadering waarnaar de bedrijven waarmee ze samenwerken worden uitgenodigd zodat zij kunnen zien waar de leerlingen mee bezig zijn.

Ze pakken duidelijk uit met deze projecten want ze hebben een volledige presentatie klaar staan, alsook een film en communiceren veel met externen zoals op infomomenten voor andere leerkrachten, samenwerkingen met hogescholen en universiteiten en bijeenkomsten met bedrijven.

De leerlingen doen ook regelmatig mee aan wedstrijden. Dit komt vaak ook in de krant wat aandacht brengt naar de school. Als er op de opendeurdag dit soort projecten worden getoond aan de ouders, dan willen er zoveel leerlingen komen waardoor er een stop moet gezet worden op de inschrijvingen. Dit viel heel erg op toen ze de projecten door corona niet konden tonen, toen waren er klassen van slechts 3 leerlingen. Dit omdat ouders vaak denken dat dit vuil werk is wat ze hun kinderen niet willen laten doen. Terwijl de projecten tonen hoeveel er eigenlijk bij komt kijken.

23. Zijn er tools die wij jou zouden kunnen aanbieden die dit proces in de klas makkelijker zouden kunnen maken?

Je moet leren om structuur te kunnen loslaten. De puntjes kan je niet apart overlopen en evalueren, alles loopt door elkaar. Leerkrachten zijn vaak bang dat ze op deze manier niet meer in orde zijn met de inspectie. Een tool om duidelijk te maken wat er wel en niet in orde is in zo'n project, zou daarom erg handig kunnen zijn.

Leerkracht IJ

Geslacht: Man
Leeftijd: 40 - 50j
Locatie: Ninoven

Leerkracht: Ja
Ervaring: > 15j
Stroming: A-stroom
Graad: 2^e & 3^e graad
Richtingen: wetenschappen, humane wetenschappen, economie...
Vakken: 16u wetenschappen en 4u STEM
Diploma: ja
Bekwaamheidsbewijs: vereist
Vorige job: nee

Kent STEM: ja
Kent STEAM: ja
Verschil: niet veel
Meerwaarde: voor ASO-IIn een gelegenheid om hun artistieke en esthetische kant te ontwikkelen
Contact: via schoolbestuur, bijscholing
3 - 4j geleden

Werkt met STEAM: ja

Beweegredenen:

1. eens met de denkwijze, open voor vernieuwing
2. vakoverschrijdend werken, vak beter overbrengen, leerwinst, meer betrokkenheid, school op de kaart, netwerk uitbreiden

Vakken: STEM (2^e gr), STEAM (3^e gr)

Hoe: **LEGO Spike (2^e gr), Arduino (3^e gr)**

Hoe lang: > 3j

Info: LEGO educative site, Arduino starter kit

Vakgroep: alleen

Pos. punten IIn:

1. meer onthouden, meer betrokkenheid, realistische problemen, motorische vaardigheden, bijleren van elkaar
2. beter overbrengen, inspelen op interesses, sociale vaardigheden, meer concentratie, beter welbevinden

Pos punten Ik:

1. zelf bijleren, betere band, differentiëren
3. vakoverschrijdend, taakverlichting, actief, meer gezien in de les

Neg punten IIn:

1. Soms lukt er iets niet na enkele keren proberen en dat is dan zeer ontmoedigend
2. Elkaar afleiden, niet voldoende aandacht van de Ik, te moeilijk

Neg punten Ik:

1. veel uitzoeken, niet voldoende ruimte in curriculum
2. niet voldoende voorbeelden, veel voorbereidingstijd, moeilijk samenwerken, niet alle doelstellingen behalen, evaluatie

Leerkracht: Deze leerkracht geeft het vak STEM in de 2^e graad en een workshop STEAM in de 3^e graad. Het is de eerste keer dat hij dit in de derde graad geeft en dat hij in de tweede graad aan de slag gaat met het materiaal van Lego.

Hij heeft ook één semester met de richting sociaal-technische wetenschappen gewerkt aan kleine projecten voor het vak natuurwetenschappen. Hier maakten ze bijvoorbeeld een maquette van het zonnestelsel.

Hij moet dus nog veel uitzoeken, vooral op het vlak van evaluatie. Hij was begonnen met het integreren van zelfevaluatie en peer-assessment, maar dit was geen succes. Ze geven elkaar altijd goede punten waardoor ze niet gemotiveerd worden. Hij heeft ook proberen te werken met formatieve evaluatie, maar merkt dat de leerlingen een vorm van externe motivatie nodig hebben, zoals punten, om zich effectief te willen inzetten.

Hij vindt het ook nog moeilijk om dat artistieke erin te stoppen omdat dit nogal ver van zijn bed is. Er is wel een afdeling KSO op de school. Zij hebben al eens gevraagd om hen te helpen met een project waarin ze LED-lichtjes wilden programmeren. Hier hebben de leerlingen in de workshop dan aan gewerkt. Dit was voor hen een extra motivatie omdat het een reëel probleem is. Dit was maar eenmalig, maar hij zou graag die link behouden zodat mensen uit het KSO ook zelfstandig dergelijke installaties kunnen maken. Aangezien zo'n samenwerking slechts eenmalig was, is het natuurlijk moeilijk om dit in het curriculum in te passen.

De leerkracht ziet de invulling van STEAM vooral als een vak "creatieve informatica".

Context: De leerlingen die de workshops rond STEAM volgen, komen van alle richtingen en het aantal jongens en meisjes loopt eerder gelijk op. Het valt wel op dat de leerlingen van handel hier minder voor kiezen dan de leerlingen van wetenschappen.

1. Kan je wat meer uitleg geven over de manier waarop je met STEAM werkt?

Deze leerkracht geeft het vak STEM in de 2^e graad en een workshop STEAM in de 3^e graad. De toekomst van deze workshops is nog onzeker door de modernisering in het onderwijs. Het verschil tussen het werken met STEM en STEAM is op deze school wel miniem. Zo wordt er bij STEAM telkens een artistiek inkijk "aan toegevoegd". De leerlingen werken vooral met arduino's omdat het leren programmeren nog ontbrak in het curriculum. Deze leerkracht vindt vooral dat er een gebrek is aan leren programmeren en dit omzetten naar een techniek, waardoor hij ervoor gekozen heeft om zich vooral hierop te focussen.

Arduino's zijn een laagdrempelige manier om dit te leren en zijn op het gebied van kosten wel beperkt. Je kan er verschillende richtingen mee uit. Nu wordt er in de workshop gewerkt met lightpainting. Dit houdt in dat je door een camera op een lage sluitertijd te zetten en dan met lichtjes voor de lens te bewegen kan je verschillende figuren tekenen. In de workshop gaan ze dan aan de slag met arduino's en lichtjes om leuke effecten te creëren. Dit is echter het enige artistieke dat in deze workshops wordt geïntegreerd. Voor de rest leren de leerlingen vooral gebruik maken van sensoren, in- en output, programmeren van ledjes, een wagentje bouwen... Dit heeft allemaal met arduino te maken.

In de tweede graad wordt er vooral gewerkt met Lego Spike omdat het werken met arduino's daar nog te moeilijk is. Lego Spike is een gesloten systeem dat je kan programmeren wat ook werkt met woordblokken. Dit eren ze ook via Python zodat ze in de derde graad arduin kunnen gebruiken. Zo groeien de mogelijkheden van een gesloten systeem naar een open source.

De leerkracht is zich ervan bewust dat dit nogal eenzijdig is op het gebied van STEAM. In de eerste graad wordt er wel veel meer mechanisch geknutseld en met een 3D-printer gewerkt. Daar doen ze dan heel andere dingen. De leerkracht heeft voor deze aanpak gekozen omdat dit aansluit op zijn eigen kennisgebied. Het is niet onbelangrijk dat je je eigen talenten inzet, maar qua uitvoering is dit dus niet 100 procent STEAM. Als STEAM-leerkracht moet je eigenlijk van alle markten thuis zijn en hierin worden de leerkrachten nog niet genoeg ondersteund.

2. Welke vakken komen hierin aan bod?
Techniek, fysica, wiskunde, aardrijkskunde...
3. Met welke leerkrachten werk je hiervoor samen?
De onderzoekscompetenties stelt hij samen op met de leerkracht aardrijkskunde en een ander groepje bestaat uit een leerkracht chemie en biologie. Deze leerkracht staat wel alleen in voor de lessen en de workshops omdat de andere leerkrachten minder gemotiveerd zijn om zich hierin te verdiepen.
4. Welk vak geef jij?
Deze leerkracht geeft het vak STEM in de 2^e graad en een workshop STEAM in de 3^e graad. De workshops gaan één semester door en zijn vrijblijvend, er zijn ook andere keuzes zoals bijvoorbeeld koken. Zo worden alleen de gemotiveerde leerlingen aangetrokken.

Vanuit het oude systeem zit STEAM ook niet in de leerplannen, wat het dus geen vereiste maakt. Voor de derde graad zijn er nog geen nieuwe leerplannen, maar er wordt er wel vanuit gegaan dat STEAM hierin geïntegreerd zal zijn omdat dit in de tweede graad ook al het geval is.

5. Denk je dat er vakken zijn die niet binnen het STEAM-plaatje zouden passen?
Hij weet niet goed hoe breed STEAM juist is, maar is er zich wel van bewust dat dit een heel ruim begrip is waaronder niet alleen het programmeren van arduino's valt. Hij vindt dat hij zelf misschien te veel denkt binnen één vak of één workshop aangezien dit nu ook binnen één vak gegeven wordt. Hij zou liever meer vakoverschrijdend werken, aangezien dat ook is wat STEAM uiteindelijk is.
6. Hoe pas je het STEAM-project in in jouw curriculum?
Voor de workshops is er veel vrijheid. Er is wel eens een eenmalige vraag gekomen van het KSO om samen te werken, wat heel interessant was. Het jammere eraan is, is dat zo'n dingen niet in het vaste curriculum kunnen komen omdat ze maar eenmalig zijn. Zo'n projecten kunnen makkelijk acht uur duren aangezien je al snel vier uur aan het programmeren en vier uur aan het solderen bent.
7. Welke lesinhouden en leerdoelen van jouw vak verwerk je in je project?
Voor de workshops hoeven er niet per se leerplandoelstellingen gekoppeld te worden aan de projecten omdat dit een keuzevak is. De leerlingen kunnen bijvoorbeeld ook kiezen voor koken of yoga. Er wordt dan vooral gekeken naar wat de leerkracht zelf waardevol of zinvol vindt en daar worden dan leerplandoelstellingen aan gekoppeld.

In de tweede graad wordt geprobeerd om alle STEM-doelstellingen die niet of te weinig in de gewone lessen aan bod komen om deze hier aan te halen. Er moet dan goed opgelet worden of alle doelstellingen bereikt zijn.
8. Weet je ook welke leerdoelen van de andere leerkrachten erin verwerkt zitten?
Hij weet niet precies welke, maar er worden er wel een paar van wiskunde geïntegreerd.

Ook samenwerken, doorzettingsvermogen en werken met fijne motoriek zijn doelen die terugkomen in deze lessen.
9. Is het makkelijker of moeilijker om je leerdoelen te verwerken en te behalen op deze manier?

Wanneer de eindtermen specifiek zijn, zoals in de tweede graad, is dit moeilijker omdat je goed moet opletten of je ze allemaal behaalt. Bij de derde graad werken ze nog met de oude eindtermen, die vrijer zijn, waardoor dit makkelijker is.

10. Werken jullie met de nieuwe of de oude leerdoelen?

In de tweede graad met de nieuwe en de derde graad met de oude.

a. Hebben jullie vroeger met de oude leerdoelen gewerkt binnen STEAM?

In de derde graad doen ze dit nog altijd omdat er nog geen nieuwe zijn.

i. Is het met de nieuwe leerdoelen net makkelijker of moeilijker geworden?

Met de modernisering zijn de eindtermen wel veel specifiekker rond STEM. Ofwel moet je deze bereiken in de wetenschapslessen ofwel moet je ervoor kiezen om een apart vak op te stellen waarin je deze opneemt. Bij de workshops in de derde graad kan je meer zelf kiezen wat je erbij haalt. Deze eindtermen focussen zich vooral op het probleemoplossend denken en leren programmeren.

11. Zijn er tools die wij jou zouden kunnen aanbieden die dit proces makkelijker zouden kunnen maken?

Een forum waarop vragen kunnen gesteld worden en andere leerkrachten kunnen antwoorden. Dit is vooral handig omdat veel leerkrachten met dezelfde ideeën bezig zijn, maar ze het van elkaar niet weten. Zo kan je ook meer connecties leggen voor samenwerkingen met leerlingen van andere scholen of richtingen.

12. Hoe bereid je zo'n les voor? Zou je dit stap voor stap kunnen uitleggen?

Er is geen uitgewerkte lesvoorbereiding met vraag en antwoord en alle doelstellingen zoals in een theorieles. Meestal wordt het project gewoon opgedeeld in delen voor een duidelijke fasering en loopt dit redelijk organisch tijdens de les.

Je moet er ook altijd voor zorgen dat er afwisseling zit in de inhoud van de les. Zorg dat je afwisselt tussen programmeren en dingen maken of ontwerpen.

13. Waar zitten de moeilijkheden? Hoe los je dit op?

Je moet eerst zelf alles uitzoeken, wat soms moeilijk is. Als jij het zelf al moeilijk hebt met de uitwerking, is het erg moeilijk om dit goed over te brengen naar de leerlingen en zullen de leerlingen het bijgevolg ook moeilijk hebben. Je moet alles zo eenvoudig mogelijk proberen te houden.

In de onderzoekscompetentie zit ook de illusie dat de leerlingen alles zelf kunnen, maar dit is in de realiteit niet zo. De leerlingen belanden opeens in de derde graad en er wordt verwacht dat ze alles zelf kunnen, maar hier moet de begeleiding ook stilletjes aan afgebouwd worden. Als je zelf de stappen doorlopen hebt, kan je hen die eerste aanzet geven.

Als je geen goede voorbeelden hebt, ben je al snel heel de zomervakantie bezig aan één zo'n project. Bij Lego en arduino zijn er veel voorbeelden online te vinden.

Op dit moment is evaluatie nog een zwak punt. De leerkracht heeft wel al ideeën over hoe hij dit volgend jaar kan oplossen. Nu weet hij al beter wat zijn opdrachten volgend jaar gaan zijn en gaat hij de leerlingen een kort verslagje laten maken (waarschijnlijk digitaal) om ze te verplichten om na te denken over de opdracht en het programma dat ze moeten maken. Hierin zal dan de beschrijving van de opdracht zelf staan en enkele vragen (1-3 vooraf en 4-6 nadien):

1. LEES de opdracht goed en stel vragen indien nodig.
2. Overleg met je groep wat je zal bouwen en beschrijf dit in 1-3 lijnen.

3. Overleg met je groep wat je programma moet doen (in mensentaal) en geef de stappen die je denkt te zullen volgen.
4. Maak een filmpje van je project in actie en plaats het in de uploadzone.
5. Voeg een screenshot van je programma toe als dit klaar is. Je mag ook voorlopige versies toevoegen.
6. Waar zat je vast of had je hulp nodig? Wat heb je hieruit geleerd?

Hij weet uit de verslagen die hij voor het vak fysica laat maken dat hij op deze manier – zelfs zonder de leerlingen in actie te zien – gaat kunnen afleiden hoe goed de leerlingen gewerkt hebben. En op die manier kan hij er toch een soort OVUR-logica in steken... Waarschijnlijk gaat hij dan ook een soort evaluatiematrix maken zoals voor zijn andere verslagen, maar dan minder uitgebreid.

14. Hebben jullie een vakgroep? Hoe, wanneer... bespreken jullie alles?

Nee. Dit is de enige leerkracht die deze lessen geeft. Hij mist wel de communicatie en samenwerking met andere leerkrachten om te zorgen dat er ook delen van de projectjes in hun les zouden kunnen uitgewerkt worden. Of om bijvoorbeeld op de hoogte te zijn van wat de leerlingen in de andere lessen zien om dit te kunnen integreren in de projecten.

Hij vindt het wel zwaar om alles alleen te moeten dragen, want zonder hem zouden de lessen gewoon niet gegeven worden omdat geen enkele andere leerkracht zich hiervoor wil inzetten.

15. Waar halen jullie inspiratie?

Bijvoorbeeld via een nascholing op het congres voor wetenschappen. Ook op de website van Lego Spike staan uitgewerkte opdrachten. Bij arduino zijn er verschillende kits te koop met boekjes bij om in de lessen te gebruiken.

16. Hoe helpt de school jullie bij het uitwerken van jullie project?

De directie ondersteunt vrij weinig omdat ze het belang van de lessen precies niet goed inzien. Het is dus moeilijk om het vak verder te ontwikkelen. Dit zie je bijvoorbeeld ook terugkomen in de vrijblijvendheid van de workshop.

Het is moeilijk om elk jaar nieuwe dingen te kunnen aankopen voor deze lessen. Er mogen enkel onderdelen aangekocht worden die lang meegaan, maar dit zorgt voor weinig speelruimte in het curriculum.

Arduino's zijn gelukkig vrij goedkoop, wat meevalt voor het schoolbudget, waardoor ze er hiervan enkelen konden aankopen. Een arduino kost €25 en een starterkit €100. Hier kunnen dan twee leerlingen alweer enkele jaren mee verder.

De leerkracht is heel blij dat hij ook de duurdere lego-pakketten van €300 heeft mogen aankopen omdat andere pakketten moeilijker zijn en slechtere verbindingen hebben. Je merkt hier heel duidelijk dat goedkoper materiaal geen goede investering is. Dit geldt ook voor bijvoorbeeld de tablets die ze hebben aangekocht.

In de eerste graad wordt er dan vooral gewerkt met karton en goedkopere materialen.

17. Gebruiken jullie specifieke materialen, lokalen, handboeken... die jullie anders niet zouden gebruiken?

Het maximaal aantal leerlingen van de workshops is nu gezet op 16 omdat er maar 8 arduino's ter beschikking zijn en omdat je met één leerkracht zeker niet meer leerlingen kan begeleiden. Het ideale aantal leerlingen zou eerder rond de 12 liggen omdat de lessen aan het begin heel gestuurd moeten verlopen en daarna wat vrijer worden. Het is heel moeilijk om zoveel

verschillende projecten alleen te begeleiden. Meer handen en meer materiaal is dus eigenlijk wel een must.

18. Hoe gaan jullie te werk tijdens de les? Is er een rolverdeling voor de leerkrachten? Delen jullie de leerlingen in in groepjes? Zo ja, waar houden jullie dan rekening mee? De leerlingen worden in groepjes van twee verdeeld.

19. Werken jullie ook met differentiatie binnen de opdracht?

Van de acht groepjes die de workshops volgen, zijn er vaak maar vier groepjes die echt gemotiveerd zijn. Er zijn altijd enkele groepjes die niet zoveel doen. De leerkracht probeert ze zoveel mogelijk te betrekken, maar zal ze niet dwingen om tot het uiterste te gaan omdat het maar een vrijblijvende workshop is. Hij bereikt dan liever de gemotiveerde mensen.

Er zijn ook sommige leerlingen die liever met hun handen werken, dan programmeren. Bij zo'n groepjes wordt er dan vooral op de uitwerking en afwerking gefocust.

20. Wat zijn voor jou de voor- en de nadelen zowel tijdens de voorbereiding als in de klas?

Wat ze leren hangt af van hun eigen inzet, aangezien het een vrijblijvende workshop is. Sommigen bereiken dus best weinig.

Het programmeren schrikt zowel leerkrachten als leerlingen af.

Leerkrachten zijn vooral bang voor extra taakbelasting maar ze weten er ook te weinig van. Als er meer ondersteuning zou komen van de school zoals het aanbieden van bijscholingen of het inplannen van vrije uren om een nascholing te kunnen volgen, zou dit al veel minder zijn.

Aangezien deze leerkracht er alleen voor staat, heeft hij het ook heel zwaar, geeft hij zelf aan. Het is dus niet aan te raden om dit als leerkracht in je eentje op je te nemen of op te starten.

21. Wat zijn de voor- en nadelen voor de kinderen?

Niet alle kinderen kunnen zich lang bezighouden met het programmeren. Als iets na vijf minuten niet werkt, geven ze het vaak op. Hun doorzettingsvermogen is eerder onderontwikkeld.

Deze leerkracht was voor het vak STEM begonnen met blaadjes voor zelf- en peerevaluatie, maar dat werkt duidelijk niet. Leerlingen zijn niet kritisch genoeg voor zichzelf en anderen. Op dit moment gaat hij gewoon elke les rond en geeft hij per groep een cijfer met als criteria "Hoe goed heeft deze groep naar mijn opdracht gekeken/geluisterd?" en "Hoeveel inspanning/initiatief zie ik deze les in deze groep?" Dat motiveert wel. Hij heeft ook al eens een toets gegeven over het inzicht in het programma.

22. Denk je dat de school hier veel voordeel uit haalt?

Ja, dat zou wel kunnen als de school sterker zou worden op het gebied van STEAM.

Er wordt in Brussel een evenement georganiseerd waarbij ze verschillende projecten met een luchtballon opsturen. Hier worden vooral arduino's voor gebruikt en hier wil de school ook aan meedoen om zo meer mensen aan te spreken.

23. Zijn er tools die wij jou zouden kunnen aanbieden die dit proces in de klas makkelijker zouden kunnen maken?

Een website waarop je ideeën kan uitwisselen of vragen kan stellen.

11.6 Creative Deliverable *(Bijlage 6)*

HET STEAM-PLAN

Hoe start ik een STEAM-project op en hoe werk ik het uit?

Dit stappenplan is een leidraad gebaseerd op het onderwijssysteem anno 2022. Hierbij werken we dus vakoverschrijdend en interdisciplinair, maar nog niet transdisciplinair. Dit omdat ons huidig onderwijssysteem hier nog niet aan is aangepast. Indien je dit stappenplan toch zou willen gebruiken om transdisciplinair aan de slag te gaan, zou je de elementen die nu als individueel per vak bestempelt staan in groep kunnen uitvoeren.

Aandachtspunten

Punt 1

Begeleid de groepjes doorheen het proces. Werken met feed up, feedback en feed forward is hierbij van groot belang.

Tip: Let hierbij op dat dit bij elk groepje anders kan zijn en dat het proces hier van groter belang is dan het resultaat.

Punt 2

Kom regelmatig samen met de volledige vakgroep en bespreek de vooruitgang per groepje.

Punt 3

Laat de leerlingen het proces vastleggen in een schriftelijk verslag. Volgende inhoudstabel kan hierbij gebruikt worden:

- Probleemstelling (in eigen woorden)
- Mogelijke hypothesen
- Voorafgaand opzoekingswerk
- Strategie
- Materialen
- Prototype
- Analyse van de resultaten
- Reflectie
- Bronvermelding

Legende



Individueel per vak

In vakgroep

Begeleiden per groepje

Stap 1

Stel een vakgroep samen voor jouw STEAM-project. Vraag bij je collega's wie ervoor zou open staan om hieraan mee te werken.



Stap 2

Bespreek in de vakgroep met welke definitie en op welk niveau je met STEAM aan de slag zou willen gaan. Gebruik hiervoor de figuur op de volgende pagina.



Stap 3

Brainstorm individueel over wat voor jouw vak een goed thema voor een STEAM-project zou kunnen zijn.

Tip: Vertrek vanuit een realistisch probleem.



Stap 4

Kom samen met de vakgroep. Leg je ideeën samen met deze van de andere vakleerkrachten en brainstorm nu samen over een mogelijk project dat past binnen één van de thema's.



Stap 5

Kies er één project uit. Let hierbij wel op: het project moet een aanknopingspunt hebben met alle betrokken vakken.



Stap 6

Kijk per vak welke leerplandoelstellingen passen bij het project en werk individueel lesdoelen uit voor jouw vak.



Stap 7

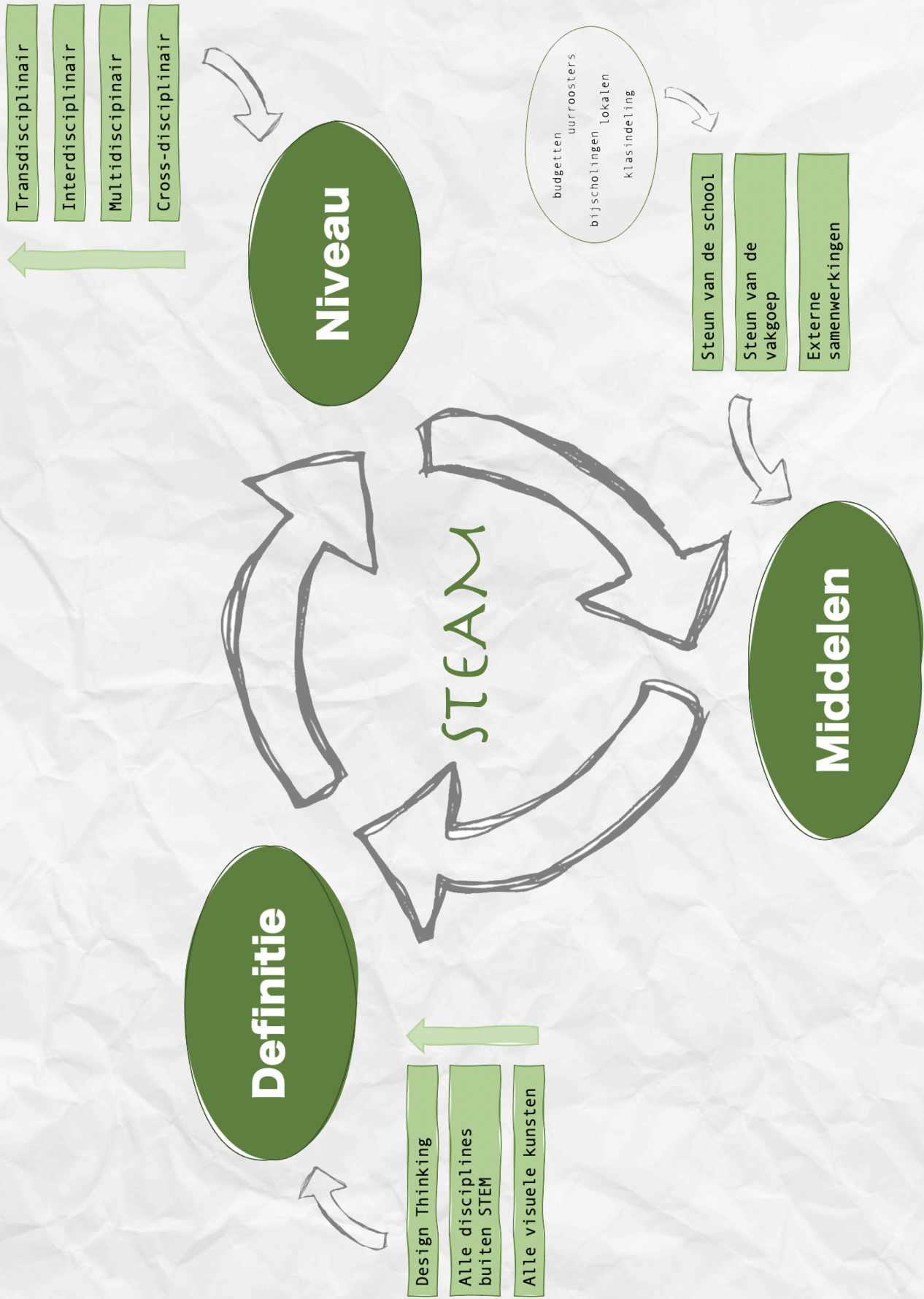
Kom terug samen met de volledige vakgroep en stel vanuit de individuele lesdoelen nu algemene lesdoelen op voor het volledige project.



Stap 8

Bekijk welke 21e-eeuwse vaardigheden aansluiten bij dit STEAM-project.





Stap 9

Stel een bundel op met de omschrijving van het project, de algemene lesdoelen en de 21e-eeuwse vaardigheden die je hieraan koppelt.



Stap 10

Kader in deze bundel de algemene duur en de fasering van het volledige STEAM-project.



Stap 11

Werk per vak een individueel hoofdstuk uit in deze bundel met jouw leerplandoelstellingen, lesdoelen en lesfasering.



Stap 12

Bepaal welke voorkennis de leerlingen nodig hebben en vanuit welke discipline deze wordt aangereikt.



Stap 13

Stel een algemene materialenlijst op. Deel deze in per vak. Onderzoek hoe je aan deze materialen gaat komen. Komt dit vanuit de school, externe samenwerking (vb. universiteit, hogeschool...) of vanuit de leerlingen zelf?



Stap 14

Bepaal samen met de vakgroep wie welk onderdeel gaat beoordelen zodat hier geen overlapping in zit. Stel een algemeen evaluatieformulier op voor het volledige project.



Stap 15

Schrijf de STEAM-opdracht uit op enkele A4's die je dan kan uitdelen aan de leerlingen.



Zorg dat de volgende elementen er zeker op staan:

- Omschrijving van de opdracht
- Deelnemende vakken
- Probleemstelling
- Evaluatiecriteria

Stap 16

Deel de leerlingen op in groepjes die voor alle vakken hetzelfde kunnen zijn. Deze indeling is zeer belangrijk aangezien de leerlingen voor langere tijd in deze groepjes gaan werken.



Tip: Denk hierbij na over differentiatie, inclusie...

Stap 17

Breng de leerlingen op de hoogte van het STEAM-project.
Tip: Je doet dit best in een algemene setting waarbij alle deelnemende leerkrachten en klasgroepen aanwezig zijn.



Stap 18

Voorzie de leerlingen van de nodige voorkennis. Deze voorkennis kunnen ze op doen in jouw les of een andere les die deelneemt aan dit project.



Stap 19

Deel de leerlingen in in groepjes.



Stap 20

Laat de leerlingen tijdens de eerste les per groepje brainstormen over mogelijke hypothesen.



Stap 21

Laat de leerlingen onderzoek doen in verband met het uitwerken van hun hypothese.



Stap 22

Laat elk groepje een strategie uitwerken om zijn hypothese te testen.



Stap 23

Verzamel per groepje de nodige materialen. Dit kan vanuit de school of externe samenwerkingen komen maar ook vanuit de leerlingen zelf. (Vb. Afvalmaterialen)



Stap 24

Laat elk groepje een prototype uitwerken en testen.



Stap 25

Elk groepje analyseert de resultaten.



Stap 26

Elk groepje reflecteert over het proces en de bekomen resultaten.



Stap 27

Evalueer elk groepje aan de hand van het evaluatieformulier dat in de vakgroep werd opgesteld.



Bronnen:

Lo Bue, L. (2022). *STEAM: Waar staan we theoretisch?* (Thesis). Universiteit Hasselt: Diepenbeek.

Severens, E. (2022). *STEAM onderwijs: Waar staan we vandaag in Vlaanderen?* (Thesis).
Universiteit Hasselt: Diepenbeek.

