

2015/2016

21st century skills in combinatie met W&T



Naam: Carmen Bos

Studentnummer: 289566

1^e begeleider: Cathrien Kats

2^e begeleider: Peter Vosmeer

Progresscode: OL4.2-A

Datum: 30-06-2016

INHOUDSOPGAVE

Samenvatting.....	2
Inleiding.....	3
H1 Probleemanalyse	5
H2 Theoretisch kader	6
2.1 Hoofdthema	6
2.2 Deelaspecten.....	6
2.3 Theoretisch kader.....	7
2.3.1 De 21st century skills.....	7
2.3.2 Het richtinggevend leerplankader.....	9
2.3.3 Wetenschap & Technologie onderwijs met als onderwerp Arts.....	10
2.3.4 Vormgeving Wetenschap & Technologie activiteiten.....	10
2.3.5 De ontwikkeling van het jonge kind op gebied van beeldende vorming.....	12
2.4 Tergublik op de theorie	12
H3 Probleemstelling en onderzoeksaanpak.....	13
3.1 Onderzoeksdoel	13
3.2 Onderzoeksvraag.....	13
3.3 Operationaliseren van begrippen.....	13
3.4 Deelvragen:	14
3.5 Hypothese	14
3.6 Betrokkenen	14
3.7 De onderzoeksgroep	14
3.8 Methode van dataverzameling	15
3.9 Ontwerpactiviteiten	15
3.10 Ethische kwesties	16
3.11 Tjdpad.....	16
H4 Resultaten.....	16
4.1 Verkregen data	16
4.2 Reikwijdte.....	19
H5 Conclusies, aanbevelingen en discussie.....	20
5.1 Conclusie	20
5.2 Uitkomsten hypothse	21
5.3 Aanbevelingen.....	21
5.4 Discussie	22
Bibliografie	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage.....	25
Bijlage 1 Proces	25
Bijlage 2 De 21st century skills	27
Bijlage 3 Kerndoelen beeldende vorming	29
Bijlage 4 Formats.....	30
Bijlage 5 De wetenschappelijke methode	38
Bijlage 6 Observatielijst 21st century skills	39
bijlage 7 Tjdpad	40

SAMENVATTING

De wereld om ons heen verandert, waarbij het noodzakelijk is dat leerlingen andere vaardigheden aangeboden krijgen. Deze vaardigheden worden de 21st century skills genoemd. Met het ondertekenen van het Techniekpact (Nationaal Techniekpact 2020, 2013) moet Wetenschap & Technologie opgenomen worden in het curriculum in het primair onderwijs. Door Wetenschap & Technologie in te zetten als middel om de 21st century skills te ontwikkelen, wordt er gecombineerd gewerkt aan de eisen die in 2020 verplicht gesteld worden.

Wetenschap & Technologie kent meerdere onderwerpen, die ondergebracht zijn onder het begrip STEAM. STEAM kent de volgende onderwerpen; Science, Technology, Engineering, Arts en Mathematics. Dit onderzoek wordt gebaseerd op het onderwerp Arts.

Door Wetenschap & Technologie in te zetten als middel (en tegelijk als doel) met als onderwerp Arts om de 21st century skills te ontwikkelen, hoeft dit geen extra belasting te zijn voor het huidige curriculum. De kerndoelen van het vakgebied beeldende vorming kan hier als uitgangspunt worden genomen. Het voordeel om dit in de vorm van Wetenschap & Technologie aan te bieden, is de onderzoekende houding die de leerlingen ontwikkelen. De leerlingen leren tijdens Wetenschap & Technologie onderwijs om zelf te ontdekken, ervaren, onderzoeken en ontwerpen.

Op basis van deze informatie is de volgende onderzoeksvraag ontstaan:

“In hoeverre kan ik op OBS de Iemenhof in groep 2 gedurende de periode februari-juni de 21st century skills probleemoplossend vermogen en kritisch denken inzetten binnen het vakgebied Wetenschap & Technologie met als onderwerp Arts, waarbij het richtinggevend leerplankader van het SLO leidend is?”

Om deze onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden zijn er formats van Wetenschap & Technologie activiteiten met als onderwerp Arts ontworpen. Het doel van het aanbieden van deze activiteiten is het ontwikkelen van de 21st century skills.

Door middel van observaties is er nagegaan of de nagestreefde ontwikkeling van de 21st century skills ook daadwerkelijk voldoende zijn ontwikkeld. De formats die hiervoor ontwikkeld zijn, kunnen ingezet worden door leerkrachten in het werkveld.

Na het beantwoorden van de onderzoeksvraag en de verwerking van de resultaten is er een conclusie getrokken. Aan de resultaten is te zien dat Wetenschap & Technologie met als onderwerp Arts de ontwikkeling van de 21st century skills ten goede komt. Alle leerlingen hebben zich op een positieve manier ontwikkeld in de 21st century skills.

Om leerlingen voor te bereiden op een snel veranderende maatschappij richt het huidige onderwijsdebat zich steeds meer op de vraag welke kennis en vaardigheden van belang zijn. Veel van deze vaardigheden worden samengevat als de 21st century skills. Het gaat hier om generieke vaardigheden en daaraan te koppelen kennis, inzicht en houdingen die nodig zijn om te functioneren in, en bij te dragen aan de toekomstige samenleving. In het huidige curriculum komen de 21st century skills weinig doelgericht en structureel aan bod. De 21st century skills moeten worden versterkt en meer zichtbaar worden in het huidige onderwijsarrangement.

Dat de samenleving verandert merkt iedereen. Hoe we de leerlingen moeten voorbereiden op een nog onbekende toekomst is de vraag die bij veel leerkrachten speelt. Niet alleen moeten we leerlingen voorbereiden op een nog onbekende toekomst, ook moeten de leerkrachten een extra vakgebied aan kunnen bieden namelijk Wetenschap & Technologie. Hoe gaat dat passen in het huidige curriculum? Hoe moet dat vorm gegeven worden? Graag zou ik hier mijn steentje aan bij willen dragen. Dit is dan ook de aanleiding van dit onderzoek.

De 21st century skills inzetten in het basisonderwijs, maar hoe? De 21st century skills zijn vaardigheden die leerlingen voorbereiden op de samenleving in de toekomst. In dit onderzoek wordt onderzocht hoe de 21st century skills probleemoplossend vermogen en kritisch denken ingezet kunnen worden in het basisonderwijs in combinatie met Wetenschap & Technologie onderwijs. In 2020 is het verplicht om leerlingen dit onderwijs aan te bieden. Door deze twee aspecten met elkaar te combineren vang je twee vliegen in één klap. Binnen het vakgebied Wetenschap & Technologie zijn er meerdere onderwerpen. Om het onderzoek af te bakenen, zullen de Wetenschap & Technologie activiteiten in het teken van Arts staan. Het onderzoek vindt plaats in groep 2 van OBS de lemenhof.



Figuur 1 21st century skills

De vraag die hierbij opspeelt is dan ook; In hoeverre kan ik op OBS de lemenhof in groep 2 de 21st century skills probleemoplossend vermogen en kritisch denken inzetten binnen het vakgebied Wetenschap & Technologie met als onderwerp Arts, waarbij het richtinggevend leerplankader van het SLO leidend is? Dit gezien vanuit de standpunten: ikzelf, de basisschool, de opleiding, het kind en de beroepsgroep. De 21st century skills zijn skills die steeds belangrijker worden in de samenleving. Wetenschap & Technologie onderwijs is vanaf 2020 verplicht, maar er bestaat nog geen methode die dit onderwijs tot in de puntjes heeft uitgewerkt. Ook zijn er nog geen kerndoelen vastgesteld. Het is een hele uitdaging om zelf te ontdekken hoe deze twee aspecten met elkaar te combineren zijn en dit onderwijs vorm te geven. Er is een richtinggevend leerplankader van het SLO, die de rode draad vormt voor dit onderzoek.

Voor het kiezen van een onderwerp is het belangrijk om te kijken naar de eigen interesses. Een onderzoek is gemakkelijker uit te voeren, wanneer het interessant is om te onderzoeken. Vanaf 2020 is Wetenschap & Technologie onderwijs verplicht. Hoe wordt dit vormgegeven in de praktijk? Hier is geen duidelijk antwoord op, omdat leerkrachten dit vakgebied als moeilijk ervaren. Er is nog geen methode ontwikkeld en er zijn ook nog geen kerndoelen vastgelegd. Wat is er interessanter dan te onderzoeken waar eigenlijk iedere betrokkene wel een antwoord op wil? De interesse voor het onderzoeken van dit onderwerp was meteen erg groot. Maar alleen met het vakgebied Wetenschap

& Technologie is het onderzoek niet compleet. De samenleving verandert voortdurend. Nederland gaat van een industriële economie naar een kenniseconomie. Het is belangrijk leerlingen voor te bereiden op de samenleving in de toekomst. Hier komen heel andere vaardigheden kijken, dan we tot op heden gewend zijn. Deze vaardigheden worden de 21st century skills genoemd. Door deze vaardigheden te combineren met Wetenschap & Technologie onderwijs worden twee belangrijke factoren tegelijk aangeboden. Wat is er nou mooier om zelf een kleine bijdrage te leveren in het grote proces van een geheel andere samenleving, waarbij de ontwikkeling van de 21st century skills in combinatie met Wetenschap & Technologie onderwijs aangepast worden aan de ontwikkeling van het jonge kind. Het huidige onderwijsarrangement wordt hiermee aangepast aan de leerkracht en het kind. De leerkracht en het kind hoeven zich niet aan te passen aan het onderwijsarrangement.

Het onderzoek kent de volgende opbouw.

In H1 wordt de probleemanalyse bloot gelegd. Hierin wordt beschreven wat het probleem is en hoe deze te analyseren is.

In H2 wordt de theorie beschreven die nodig is om het onderzoek uit te voeren en te evalueren. Hierin staat de belangrijke achtergrond informatie voor het gehele onderzoek.

In H3 wordt de probleemstelling beschreven. Vanuit de probleemanalyse en het theoretisch kader wordt het onderzoeksdoel, de onderzoeksvraag en de deelvragen geformuleerd. Ook wordt er aan de hand van een hypothese een verwachting geschetst van de uitkomst van het onderzoek.

In H3 staat ook de onderzoeksaanpak. In dit hoofdstuk staat beschreven hoe het onderzoek in de praktijk wordt uitgevoerd. Ook staat hier een tijdspad gegeven van de uren die er aan besteedt worden.

In H4 staan de resultaten van de uitvoering.

In H5 wordt de conclusie getrokken, de uitkomst van de hypothese beschreven, de aanbevelingen gedaan en staat de discussie.

In deze hoofdstukken wordt uitgelegd hoe de 21st century skills te combineren zijn met Wetenschap & Technologie onderwijs, waarbij de ontwikkeling van het jonge kind, vooral op gebied van beeldende vorming, gestimuleerd wordt.

In deze mindmap staan begrippen die van belang zijn voor het onderzoek. Deze begrippen vormen de rode draad in het theoretisch kader.

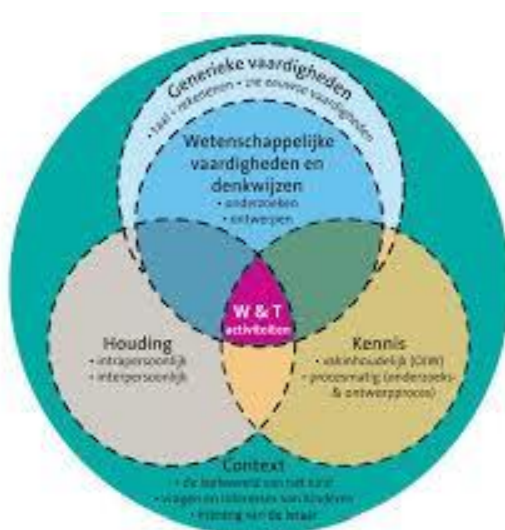


H1 PROBLEEMANALYSE

De leerlingen leren in de 21^{ste} eeuw. We leven in een snel veranderende maatschappij en daar moeten leerlingen op voorbereidt worden. De zich ontwikkelende kennissamenleving vraagt om een fundamenteel andere aanpak van het onderwijs; een paradigmashift. Een paradigma is het referentiekader van waaruit wij de werkelijkheid interpreteren. Scholen moeten toe naar een methodiek waarin kinderen leren om eigen kennis te construeren, interesses en talenten te ontwikkelen waarbij het persoonlijke leren centraal staat (Oetelaar, 2015) . Zo worden andere vaardigheden als belangrijk gezien. De 21st century skills (zie figuur 2) zijn er voor om de leerlingen voor te bereiden om te leven, leren en werken in de toekomst. Als leerkracht moet je er voor zorgen dat deze vaardigheden aangeboden kunnen worden. Het praktijkprobleem is voor toekomstige leerkrachten, maar ook zeker voor de leerkrachten die nu in het werkveld werkzaam zijn.



Figuur 2 21st century skills



Figuur 3 Componenten Wetenschap & Technologie

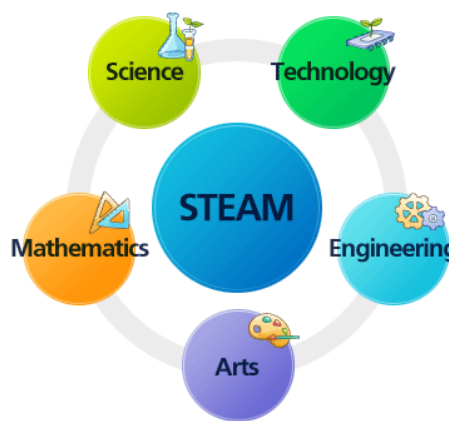
draad voor de lessen hebben. Het richtinggevend leerplankader van het SLO (nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling) is opgesteld als leidraad voor het vakgebied Wetenschap & Technologie. Het vergt van de leerkrachten enige creativiteit om activiteiten te ontwerpen die verder gaan dan Wereldoriëntatie. Er moet aan verschillende componenten gedacht worden. Als er rekening wordt gehouden met al deze componenten wordt er voldaan aan een volwaardige Wetenschap & Technologie activiteit. Deze componenten staan vermeld in het richtinggevend leerplankader van het SLO (zie figuur 3).

Voor het praktijkprobleem verzorg ik Wetenschap & Technologie onderwijs, waarin de 21st century skills probleemoplossend vermogen en kritisch denken ingezet kunnen worden. De definitie van probleemoplossend vermogen is in dit onderzoek als volgt; het (h)erkennen dat problemen bestaan en tot een plan van actie kunnen komen om deze op te lossen. De definitie van kritisch denken is in dit onderzoek als volgt; het vermogen om onafhankelijk van anderen een eigen visie of onderbouwde mening te formuleren (Kennisnet, 2015). Om het onderzoek af te bakenen, verzorg ik

Wetenschap & Technologie onderwijs met als onderwerp Arts. Arts is onderdeel van STEAM. STEAM omvat het gehele Wetenschap & Technologie onderwijs; Science, Tecnology, Engineering, Arts en Mathematics (zie figuur 4). Waarom het onderdeel Arts? Zo wordt de 21st century skill creativiteit automatisch meegenomen in het proces. Dit onderzoek vindt plaats op OBS de Iemenhof in groep 2 in Schoonebeek. De school werkt in de kleutergroepen niet met Wetenschap & Technologie onderwijs, maar biedt alle ruimte om het onderzoek optimaal te kunnen uitvoeren. Door de 21st century skills te koppelen aan STEAM wordt er gewerkt aan twee belangrijke factoren voor het toekomstige onderwijs.

Het praktijkprobleem is voor het gehele werkveld, maar in dit onderzoek staat groep 2 van OBS de Iemenhof centraal. De betrokkenen binnen dit onderzoek zijn in drie groepen te verdelen. De huidige leerkracht van de groep. Er zal een verandering plaatsvinden in de manier van onderwijzen. Dit zal voor de huidige leerkracht in het begin erg wennen zijn. Dan de leerlingen van de groep. Van hen wordt nu een andere manier van leren gevraagd. Van de leerlingen wordt nu een onderzoekende houding verwacht, waarin zij (deels) zelfstandig een compleet nieuw denkproces doorlopen. En als laatste groep; ikzelf.

Tijdens het onderzoek worden leerlingen vrijer gelaten en heeft de leerkracht een geheel andere rol dan gewend. De leerkracht moet zorgen voor een veilige, maar zeker krachtige leeromgeving, waarin leerlingen durven te leren. Ook moet de leerkracht een stapje terug nemen, waardoor leerlingen de ruimte krijgen hun eigen onderzoekende houding te ontdekken en te ontwikkelen. Jonge kinderen staan van zichzelf al bewegend en ontdekkend in het leven. De nieuwsgierigheid naar de wereld om hen heen is groot (Maaijen, 2015). Het onderwijs waarin de 21st century skills en Wetenschap & Technologie onderwijs aangeboden wordt, moet worden aangepast aan de ontwikkeling die het jonge kind al vanzelfsprekend heeft. Ook het ontwikkelen van de eigen onderzoekende houding van de leerkracht zelf mag in dit proces niet vergeten worden. Hoe wordt het onderzoek vormgegeven? Het antwoord is de 21st century skills in combinatie met STEAM. De leerkrachten, de school en mezelf voorbereiden op het onderwijs die vanaf 2020 van kracht is en de leerlingen voorbereiden op de nog onbekende toekomst!



Figuur 4 STEAM-onderwijs

H2 THEORETISCH KADER

Het hoofdthema van dit onderzoek is de 21st century skills inzetten binnen het vakgebied Wetenschap & Technologie met als onderwerp Arts. In het theoretisch kader wordt een beschrijving van mijn bestaande kennis gegeven. Ook wordt de bestaande kennis aangevuld met literatuur. De bronnen die voor de theoretisch kader zijn gebruikt zijn recent en relevant voor het onderzoek.

2.1 HOOFDTHEMA

Het hoofdthema van dit onderzoek is de 21st century skills inzetten binnen het vakgebied Wetenschap & Technologie met als onderwerp Arts.

2.2 DEELASPECTEN

- 21st century skills probleemoplossend vermogen en kritisch denken
- Richtinggevend leerplankader van het SLO
- Wetenschap & Technologie onderwijs met als onderwerp Arts

- Vormgeving van de Wetenschap & Technologie activiteiten
- De ontwikkeling van het jonge kind op gebied van beeldende vorming

2.3 THEORETISCH KADER

2.3.1 DE 21ST CENTURY SKILLS

De maatschappij verandert van een industriële samenleving naar een kennissamenleving. Met een industriële samenleving wordt een samenleving bedoeld waarin de meeste goederen in fabrieken worden gemaakt en veel mensen in steden wonen. Basisvoorwaarden voor het ontstaan van een industriële samenleving zijn de aanwezigheid van kapitaal en arbeid (Encyclo, 2016). De kinderen die nu naar school gaan, studeren vanaf +/- 2032 af en komen in het werkveld van een kennissamenleving terecht. Deze samenleving vergt andere vaardigheden, die aangeboden moeten worden aan de leerlingen. Deze vaardigheden worden de 21st century skills genoemd. De 21st century skills bestaan uit acht vaardigheden; creativiteit, kritisch denken, probleemoplossend vermogen, communiceren, samenwerken, digitale geletterdheid, sociale en culturele vaardigheden en zelfregulering (Kennisset, 2015). In figuur 5 staan de acht vaardigheden vermeld met de bijbehorende definities. De 21st century skills zijn van belang voor ieders persoonlijke ontwikkeling, maar het jonge kind heeft een aantal van deze vaardigheden al van nature. In paragraaf 2.3.5 wordt dit verder beschreven.

Figuur 5 Conceptueel kader 21st century skills (Thijs, Fisser, & Hoeven, 2014)

Creativiteit	bedenken van nieuwe ideeën en deze kunnen uitwerken en analyseren
Kritisch denken	kunnen formuleren van een eigen, onderbouwde visie of mening
Probleemoplosvaardigheden	(h)erkennen van een probleem en tot een plan kunnen komen om het probleem op te lossen
Communiceren	effectief en efficiënt overbrengen en ontvangen van een boodschap
Samenwerken	gezamenlijk realiseren van een doel en anderen daarbij kunnen aanvullen en ondersteunen
Digitale geletterdheid	effectief, efficiënt en verantwoord gebruik van (Informatie)technologie. Hierbij gaat het om ICT-(basis)vaardigheden (waaronder computational thinking), mediawijsheid en informatievaardigheden
Sociale en culturele vaardigheden	effectief leren, werken en leven met mensen met verschillende etnische, culturele en sociale achtergronden
Zelfregulering	realiseren van doelgericht en passend gedrag

In het belang van het onderzoek worden de sub vaardigheden van kritisch denken en probleemoplossend vermogen beschreven.

De sub vaardigheden van kritisch denken (Thijs, Fisser, & Hoeven, 2014) ;

- Effectief redeneren en formuleren
- Informatie interpreteren, analyseren en synthetiseren
- Hiaten in kennis signaleren
- Betekenisvolle vragen stellen
- Kritisch reflecteren op het eigen leerproces
- Open staan voor alternatieve standpunten

De sub vaardigheden van probleemoplossend vermogen

- Problemen signaleren, analyseren en definiëren
- Strategieën kennen en hanteren om met onbekende problemen om te gaan
- Oplossingsstrategieën genereren, analyseren en selecteren
- Patronen en modellen creëren (Thijs, Fisser, & Hoeven, 2014)

- Beargumenteerde beslissingen nemen (Thijs, Fisser, & Hoeven, 2014)

Deze sub vaardigheden zijn beschreven op het niveau van volwassenen. Echter horen deze sub vaardigheden ook bij het jonge kind. De manier van ontwikkelen is bij elke fase van het leven anders. Opgenomen in bijlage 6 staat de observatielijst op het niveau van het jonge kind. Deze wordt gebruikt om de ontwikkeling van de groep te meten. De sub vaardigheden van de andere 21st century skills staan opgenomen in bijlage 2.

De vaardigheden kritisch denken en probleemoplossend vermogen zijn twee vaardigheden waar niet veel aandacht aan besteed wordt in het primair onderwijs, maar toch zeer belangrijk zijn voor de veranderende samenleving en voor de ontwikkeling van het kind. In figuur 6 staat de aandacht voor de 21st century skills in methodes voor primair onderwijs. Af te lezen uit de figuur wordt er weinig aandacht besteed binnen de methodes aan de 21st century skills. Probleemoplosvaardigheden, oftewel probleemoplossend vermogen, komt zeer beperkt aan de orde binnen de methodes. Kritisch denken slechts substantieel.

Een methode gebruiken biedt de leerkrachten een leerlijn om de lessen vorm te geven. Het gebruiken van een methode is een middel om onderwijs aan te bieden, maar geen doel. Door leerstof interessant te maken voor de leerlingen ervaren de leerlingen de leerstof op een andere manier. Alleen de les geven zoals in de methode staat vermeld is niet voldoende. De leerstof wordt interessant voor de kinderen als het past bij de beleavingswereld van de kinderen. De leerkracht biedt de leerlingen structuur in het aangeboden onderwijs, maar is er niet voor om leerlingen alles 'kant en klaar' aan te bieden. Er moet veel uit de leerlingen zelf komen en hier moet het onderwijs op aangepast worden. Als er bij de leerlingen aandacht is voor een bepaald thema, dan kan dat het onderwerp van de volgende les zijn. Leren moet voor leerlingen plaatsvinden in een voor hen zinvol verband. Freinet is een pedagoog met een visie die hier op aansluit. Het onderwijs vindt niet plaats aan de hand van vaste methodes, maar vertrekt vanuit de ervaringen en belevingen van de kinderen. De leraar en de groep zorgen er samen voor dat hier zinvol mee gewerkt kan worden (Vereniging voor Freinetpedagogie, 2015). Kinderen spelen, leren en werken het beste door zelf dingen te ervaren, te ontdekken en te beleven. Kleuters genieten van het ontdekken van hun omgeving, het zijn nieuwsgierige en spontane onderzoekers (Marnix Onderwijscentrum, 2016).

Figuur 6 Aandacht voor 21e eeuwse vaardigheden in methodes voor po (Thijs, Fisser, & Hoeven, 2014)

Methode	Nederlands	Rekenen-wiskunde	Geschiedenis	Geïntegreerde methode Oriëntatie op jezelf en de wereld
Leerjaar	Leerjaar 5 en 7	Leerjaar 5 en 7	Leerjaar 5 en 7	Leerjaar 5 en 7
Vaardigheid				
Creativiteit	○	○	○	●
Kritisch denken	○	●	●	○
Probleemoplosvaardigheden	○	○	○	○
Communiceren	●	●	○	●
Samenwerken	●	○	●	●
ICT-(basis)vaardigheden	○	○		●
Mediatijdsheid				●
Informatievaardigheden	○	○		●
Sociale en culturele vaardigheden	○		○	○
Zelfregulering	●	○	○	●

Verklaring van de scores:

- (Zeer) beperkte aandacht voor deze vaardigheid.
Subvaardigheden komen niet of summier aan bod.
- Substantieel aandacht voor deze vaardigheid.
Een of meerdere subvaardigheden komen aan bod.
- Doelgericht en substantieel aandacht voor deze vaardigheid.
De meeste subvaardigheden komen aan bod.

Bij een leeg hokje is er in de methode geen aandacht voor de betreffende vaardigheid.

2.3.2 HET RICHTINGGEVEND LEERPLANKADER

Nederland telt mee in de wereld op gebied van concurrentiekracht, innovatie en wetenschappelijk onderzoek. Nederland wil graag mee blijven doen in de top, maar dit vraagt om voldoende slimme en vakbekwame technici (Nationaal Techniepact 2020, 2013). Uit analyses van het Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt (ROA) blijkt dat op termijn jaarlijks 30.000 extra technici nodig zijn om in de groeiende behoefte aan technisch personeel te voorzien (Nationaal Techniepact 2020, 2013). Op 13 mei 2013 hebben Onderwijsinstellingen, werkgevers, werknemers, jongeren, topsectoren, regio's en Rijk een nationaal Techniepact gesloten. Het Techniepact moet er voor zorgen dat de eis 2020 gerealiseerd gaat worden. Om dit te realiseren zet het nationaal Techniepact drie actielijnen in met als horizon 2020 (Nationaal Techniepact 2020, 2013):

- Kiezen voor techniek: meer leerlingen kiezen voor een techniekopleiding
- Leren in de techniek: meer leerlingen en studenten met een technisch diploma gaan ook aan de slag in een technische baan.
- Werken in de techniek: mensen die werken in de techniek behouden voor de techniek, en mensen met een technische achtergrond die met ontslag bedreigd worden of al langs de kant staan elders inzetten in de techniek.



Figuur 7 Componenten Wetenschap & Technologie

het curriculum nog niet gerealiseerd is, is er het richtinggevend leerplankader van het SLO om leerkrachten een houvast te bieden. Het richtinggevend leerplankader geeft richting aan de ontwikkeling van de leerlijnen voor het onderwijs in Wetenschap & Technologie bij het vakgebied Oriëntatie op jezelf en de wereld. Met het vakgebied Oriëntatie op jezelf en de wereld worden de vakken aardrijkskunde, geschiedenis en natuur & techniek bedoeld. Figuur 7, afkomstig uit het richtinggevend leerplankader, laat duidelijk zien hoe Wetenschap & Technologie onderwijs geplaatst wordt in het curriculum. Er is sprake van Wetenschap & Technologie als middel (vaardigheden en houding), maar ook Wetenschap & Technologie als doel (kennis) (Graft, 2014).

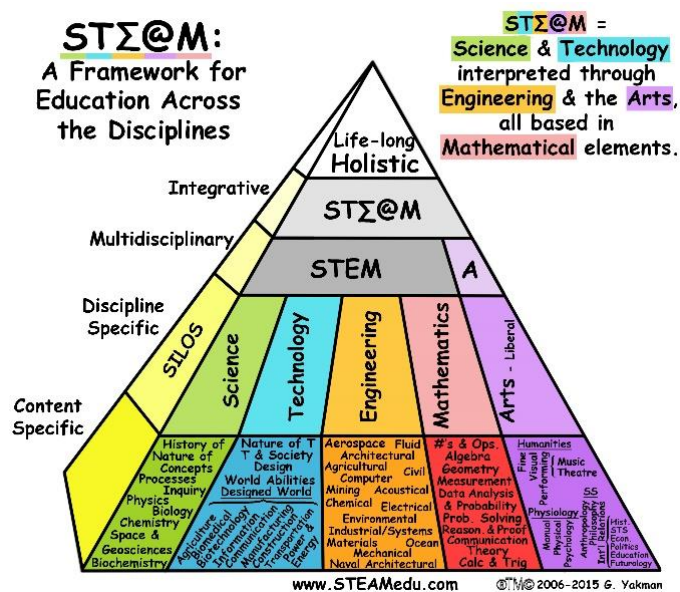
In het richtinggevend leerplankader staat vermeld dat Wetenschap & Technologie begint bij verwondering, waardoor leerlingen gaan onderzoeken en ontwerpen. Onderzoeken en ontwerpen zijn binnen Wetenschap & Technologie onderwijs de leidende vaardigheden. Wetenschap & Technologie onderwijs gaat gepaard met integratie van vakken. Bij dit onderzoek worden de Wetenschap & Technologie activiteiten gekoppeld aan het onderwerp Arts van STEAM. In paragraaf 2.3.3 komt dit uitgebreid aan de orde. Arts wordt gerealiseerd binnen het vakgebied beeldende vorming. De kerndoelen van dit vakgebied opgenomen in bijlage 3 zijn mede leidend voor het ontwerpen van de activiteiten. Een ander uitgangspunt in het richtinggevend leerplankader is

rekening houden met de ontwikkeling en verschillende talenten van kinderen (Graft, 2014). De leerlijn richt zich op de cognitieve, creatieve, motorische, sociaal-emotionele en zintuiglijke ontwikkeling van kinderen. Wetenschap & Technologie onderwijs biedt kansen voor ontwikkelingsgericht onderwijs. Wetenschap & Technologie onderwijs kent de volgende doelen (Graft, 2014):

- De houding, vaardigheden en denkwijzen verder ontwikkelen
- De aanwezige kennis over het onderzoeks- en ontwerpproces als vakinhoudelijke kennis uitbreiden.

Deze doelen komen overeen met de 21st century skills.

2.3.3 WETENSCHAP & TECHNOLOGIE ONDERWIJS MET ALS ONDERWERP ARTS



Figuur 8 STEAM-onderwijs

Wetenschap & Technologie onderwijs bestaat uit verschillende onderdelen, STEAM-onderwijs. In figuur 8 staan alle onderdelen van STEAM-onderwijs duidelijk aangegeven. In dit onderzoek wordt er vooral op Arts gericht. Al worden andere onderdelen van STEAM-onderwijs automatisch geïntegreerd met het onderdeel Arts. STEAM sluit aan bij de belevingswereld van kinderen. Het is een leven lang holistisch denken en staat af van het denken in hokjes. Wat helaas nog vaak gebeurt in het onderwijs.

Het onderwerp Arts is voor het jonge kind de uitgelezen kans om zich beeldend te uiten. Jonge kinderen doen dit van nature, maar dit kan nóg meer gestimuleerd worden binnen het onderwijs. Door de Wetenschap & Technologie activiteiten af te stemmen op de belevingswereld van de leerlingen krijg worden andere resultaten bereikt, dan wanneer er een standaard activiteit uitrolt. Creativiteit wordt door het onderwerp Arts sterk naar voren gebracht. Dit is één van de vaardigheden van de 21st century skills. Door het onderwerp Arts te nemen, wordt er ook aan deze vaardigheid gewerkt. De integratie van de verschillende onderwerpen van STEAM gaat eerder “vanzelf”, dan dat er over nagedacht moet worden. Bij de activiteiten die in dit onderzoek worden ontworpen en uitgevoerd, wordt Arts geïntegreerd met Technology (de techniek die nodig is om de activiteit uit te voeren), Engineering (de manier van bouwen binnen de activiteit) en met Mathematics (de verhouding moet kloppen). De ontwikkeling van het jonge kind op het gebied van beeldende vorming komt uitgebreid aan bod in paragraaf 2.3.5.

2.3.4 VORMGEVING WETENSCHAP & TECHNOLOGIE ACTIVITEITEN

De Wetenschap & Technologie activiteiten worden ontworpen aan de hand van een format opgenomen in bijlage 4. In het format staat de activiteit volledig uitgewerkt. Door dit format als leidraad te gebruiken, wordt er een volwaardige Wetenschap & Technologie activiteit ontworpen. Ook het meenemen van de wetenschappelijke methode, opgenomen in bijlage 5, in het ontwerpen

van de activiteiten zorgt er voor dat er geen stappen missen in de activiteit. Het is van groot belang dat er van te voren goed nagedacht wordt over de activiteit, dit om de onderzoekende houding van de leerlingen te ontwikkelen en te verbreden.

Van der Rijst (2009) heeft 6 aspecten beschreven voor een onderzoekende houding:

- Kritisch willen zijn
- Willen begrijpen
- Willen bereiken
- Willen delen
- Willen innoveren
- Willen weten

Leerkrachten dienen deze 6 aspecten zelf ook te ervaren. De leerlingen leren een onderzoekende houding gemakkelijker als de leerkracht deze houding ook aanneemt. Het huidige onderwijs biedt leerkrachten houvast door methodes. Door Wetenschap & Technologie onderwijs te verzorgen, gaan stappen leerkrachten af van de dagelijkse gang van zaken. Leerkrachten moeten de leerlingen vrijer laten om zo de onderzoekende houding te kunnen ontwikkelen. Leerkrachten horen de leerlingen minder te sturen en meer te laten ervaren en ontdekken.

De overgang van een industriële samenleving naar een kennissamenleving is ook een grote verandering voor de didactiek die leerkrachten moeten toepassen; dit staat weergegeven in figuur 9. Af te lezen uit de figuur is vooral het feit dat leerkrachten de leerlingen meer zelf sturend onderwijs moeten bieden. De rol van de leerkracht gaat van sturend naar coachend en begeleidend. Dit is voorwaardelijk in het proces van het ontwikkelen van de 21st century skills en Wetenschap & Technologie onderwijs.

Figuur 9 Didactiek industriële samenleving en kennissamenleving

Aspect	Minder (didactiek kenmerkend voor de industriële samenleving)	Meer (didactiek kenmerkend voor de kennissamenleving)
Actief	- Activiteiten voorgeschreven door de docent - Frontale instructie - Weinig variatie in activiteiten - Tempo bepaald door het programma	- Activiteiten bepaald door van de leerling - Kleine groepen - Veel verschillende activiteiten - Tempo bepaald door de leerling
Collaboratief	- Individueel - Homogene groepen - Iedereen voor zichzelf	- Werken in teams - Heterogene groepen - Elkaar ondersteunen
Creatief	- Reproductief leren - Toepassen van bekende oplossingsstrategieën	- Productief leren - Zoeken naar nieuwe oplossingsstrategieën
Integratief	- Geen koppeling tussen theorie en praktijk - Monodisciplinair - Afzonderlijke vakken - Individuele docenten	- Integratie van theorie en praktijk - Interdisciplinair - Thematisch - Teams van docenten
Evaluatief	- Vanuit de docent - Summiteit	- Vanuit de leerling - Diagnostisch

2.3.5 DE ONTWIKKELING VAN HET JONGE KIND OP GEBIED VAN BEELDENDE VORMING

SPEL: uitgangspunten
Holistische activiteit
Spel sluit aan bij behoeften, nieuwsgierigheid van kinderen
Past in het leven van kinderen, spanning beweging, communicatie
Dialogoog, overleg, samenwerken
Sociale vaardigheden belangrijk
Creativiteit; flexibiliteit in denken
Interne doelen

Kleuters leren spelenderwijs. De uitgangspunten van spel staan in figuur 10 (Pedagogiek & Didactiek, 2016). De uitgangspunten van spel komen overeen met de uitgangspunten van de 21st century skills. Een heel aantal uitgangspunten van spel zijn hetzelfde als de vaardigheden die men 21st century skills noemt. De uitgangspunten van spel die overeenkomen met de 21st century skills zijn; samenwerken, sociale vaardigheden en creativiteit. Kleuters doen de hele dag niet anders dan zich ontwikkelen in de 21st century skills. Deze vaardigheden kunnen op allerlei manieren geïntegreerd worden in het huidige onderwijsarrangement. De kunst is om deze vaardigheden in te zetten en er tegelijkertijd voor te zorgen dat de kleuters de nieuwsgierige en onderzoekende houding behouden en ontwikkelen. Een manier om de 21st century skills gemakkelijker in te zetten is Wetenschap & Technologie onderwijs te verzorgen. Wetenschap & Technologie is een manier van kijken naar de wereld (Graft, 2014). Dit brengt

Figuur 10 Uitgangspunten spel

vragen met zich mee. De zoektocht naar antwoorden op die vragen en problemen leidt tot oplossingen, die tegelijkertijd een uitgangspunt vormen voor nieuwe vragen. Wetenschap & Technologie onderwijs stimuleert een nieuwsgierige, onderzoekende en probleemoplossende houding bij kinderen. De 21st century skills creativiteit, kritisch denken, samenwerken en ICT-geletterdheid worden ontwikkeld. Ook brengt het kinderen kennis bij over de wereld (Graft, 2014). Wetenschap & Technologie onderwijs stimuleert de nieuwsgierige en onderzoekende houding die kleuters al vanzelfsprekend met zich meedragen. De ontwikkeling hierin wordt dus vergroot. Er wordt nu op een nog bewustere manier omgegaan met deze ontwikkeling.

De Wetenschap & Technologie activiteiten worden vormgegeven aan de hand van de ontwikkeling van het jonge kind op het gebied van beeldende vorming. Het SLO heeft kerndoelen vastgesteld voor het vakgebied beeldende vorming.

- Kerndoel 54: De leerlingen leren beelden, muziek, taal, spel en beweging te gebruiken, om er gevoelens en ervaringen mee uit te drukken en om er mee te communiceren (SLO, Kunstzinnige oriëntatie, 2016)
- Kerndoel 55: De leerlingen leren op eigen werk en dat van anderen te reflecteren (SLO, Kunstzinnige oriëntatie, 2016).
- Kerndoel 56: De leerlingen verwerven enige kennis over en krijgen waardering voor aspecten van cultureel erfgoed (SLO, Kunstzinnige oriëntatie, 2016).

2.4 TERGUBLIK OP DE THEORIE

In dit onderzoek komen meerdere factoren aan bod; de 21st century skills, met name probleemoplossend vermogen en kritisch denken, het richtinggevend leerplankader van het SLO, Wetenschap & Technologie onderwijs met als onderwerp Arts, de vormgeving van deze activiteiten en de ontwikkeling van het jonge kind op het gebied van beeldende vorming. Deze factoren komen in de activiteiten geïntegreerd voor en nooit apart van elkaar. De Wetenschap & Technologie

activiteiten met als onderwerp Arts moeten er voor zorgen dat de ontwikkeling van de 21st century skills, uitgaand van de ontwikkeling van het jonge kind, verbeterd wordt. Alle factoren worden ingezet als middel, om de 21st century skills van de leerlingen te ontwikkelen.

H3 PROBLEEMSTELLING EN ONDERZOEKSAANPAK

In de probleemanalyse kwam naar voren dat er een veranderende maatschappij ontstaat. De samenleving verandert van een industriële samenleving naar een kennissamenleving. Deze samenleving vraagt andere vaardigheden. De 21st century skills vormen deze vaardigheden. Deze vaardigheden worden in het huidige onderwijs niet voldoende gestimuleerd. Voor de ontwikkeling van het jonge kind is het van belang dat zij deze vaardigheden gaan beheersen.

3.1 ONDERZOEKSDOEL

Het doel van dit onderzoek is de 21st century skills probleemoplossend vermogen en kritisch denken in te zetten in het huidige onderwijs. Wetenschap & Technologie onderwijs is verplicht in wetgeving 2020. Deze twee, steeds belangrijker wordende, aspecten krijgen in het huidige curriculum nog niet de aandacht die het zou moeten krijgen. Het onderzoek levert een combinatie van de 21st century skills en Wetenschap & Technologie onderwijs op, die de ontwikkeling van het jonge kind stimuleert. Door deze twee aspecten met elkaar te combineren wordt de aandacht voor het 'nieuwe onderwijs' versterkt, waardoor er naar de wetgeving 2020 wordt toegewerkt. Dit kan worden gedaan in de vorm van een activiteitenaanbod gebaseerd op de kernbegrippen die in het theoretisch kader naar voren zijn gekomen: creativiteit, interesse, belevingswereld, zelf ontdekkend bezig zijn, nieuwsgierigheid en dit alles in speelse vorm. De activiteiten worden vormgegeven rondom het onderwerp Arts (afkomstig uit STEAM-onderwijs). Leerlingen van groep 2 zijn onbewust de hele dag creatief, waardoor het onderwerp Arts goed past in de belevingswereld. Door het uitvoeren van deze activiteiten werken de leerlingen aan de nieuwe vaardigheden, het creëren van een onderzoekende houding en aan doelen binnen het Wetenschap & Technologie onderwijs, maar tegelijkertijd ook aan de kerndoelen van het SLO van de andere vakgebieden. Daarnaast wordt de algemene ontwikkeling van het jonge kind niet vergeten maar juist nóg meer gestimuleerd. Ook bieden de activiteiten inspiratie, motivatie en stimulatie aan de leerkrachten om ook zelf activiteiten op dit gebied te ontwerpen en toe te passen in het onderwijs dat zij aanbieden en verzorgen.

3.2 ONDERZOEKSVRAAG

In hoeverre kan ik op OBS de lemenhof in groep 2 gedurende de periode februari-juni de 21st century skills probleemoplossend vermogen en kritisch denken inzetten binnen het vakgebied Wetenschap & Technologie met als onderwerp Arts, waarbij het richtinggevend leerplankader van het SLO leidend is?

3.3 OPERATIONALISEREN VAN BEGRIPPEN

- 21st century skills: dit begrip wordt gebruikt als overkoepelend concept voor de kennis, vaardigheden en disposities die mensen moeten bezitten om bij te kunnen dragen aan de kennismaatschappij.
- Probleemoplossend vermogen: het (h)erkennen dat problemen bestaan en tot een plan van actie kunnen komen om deze op te lossen.
- Kritisch denken: het vermogen om onafhankelijk van anderen een eigen visie of onderbouwde mening te formuleren.
- Arts: kunstzinnige vorming binnen Wetenschap & Technologie onderwijs (STEAM).
- Richtinggevend leerplankader van het SLO: het document wat nu leidend is voor het geven van het vak Wetenschap & Technologie.

3.4 DEELVRAGEN:

- 1 Wat staat er in het richtinggevend leerplankader van het SLO wat voor mijn onderzoek essentieel is?
- 2 Waarom juist het inzetten van de 21st century skills probleemoplossend vermogen en kritisch denken binnen de algemene ontwikkeling van het jonge kind?
- 3 Waarom de 21st century skills inzetten binnen het vakgebied Wetenschap & Technologie?
- 4 Hoe geef ik mijn Wetenschap & Technologie activiteiten vorm op het gebied van Arts?
- 5 Hoe borg ik de resultaten van de ontwikkeling van de 21st century skills?

3.5 HYPOTHESE

Door de 21st century skills en Wetenschap & Technologie onderwijs gecombineerd in te zetten, in groep 2, verwacht ik dat de leerlingen op een andere manier gaan leren. Door bij het ontwerpen van de activiteiten rekening te houden met de 6 aspecten van een onderzoekende houding beschreven door Van der Rijst (Rijst, 2009) verwacht ik dat de leerlingen meer een onderzoekende houding gaan aannemen en deze verder gaan ontwikkelen. Zelf heb ik tijdens mijn keuzeminor STEAM ervaring op mogen doen met deze 6 aspecten met je kunnen doen. Door verwonderd en nieuwsgierig te zijn, wordt er geleerd. Ik verwacht dat het ervaren van deze 6 aspecten de leerlingen ook aanzet tot een andere manier van leren en willen leren. Door een andere manier van leren aan te nemen, moet eerst de kijk op de wereld veranderd worden, daarvoor worden de Wetenschap & Technologie activiteiten ingezet. De leerlingen gaan zich verwonderen, waardoor de stappen van de wetenschappelijke methode duidelijk terug te zien zijn tijdens de activiteiten. De Wetenschap & Technologie activiteiten worden vooral ingezet als middel om de 21st century skills te ontwikkelen, maar bij een aantal activiteiten zal het ook als doel ingezet worden om kennis te verwerven over wetenschappelijke kennis. Ik verwacht door observaties te kunnen vaststellen dat de leerlingen zich ontwikkelen in de 21st century skills en zich deze eigen maken, waardoor de onderzoekende houding, die bij jonge kinderen vanzelfsprekend is, zich blijft ontwikkelen. Ik verwacht dat het antwoord op de onderzoeksvraag een positief resultaat heeft. Ik verwacht dat de leerlingen zich tijdens de Wetenschap & Technologie activiteiten ontwikkelen in de 21st century skills. Al zal dit niet voor elke leerling dezelfde ontwikkeling zijn. Ik verwacht dat het merendeel van de groep zich op een soortgelijke manier ontwikkelt door de aangeboden activiteiten, maar ik verwacht ook dat een aantal leerlingen zich op een andere, maar toch positieve manier ontwikkelen in de 21st century skills.

3.6 BETROKKENEN

Het onderzoek wordt uitgevoerd op OBS de Iemenhof in groep 2. Ook met de leerkracht van deze groep is de onderzoeksvraag besproken. Op de school wordt in de kleutergroepen nog niet gewerkt aan de 21st century skills en Wetenschap & Technologie onderwijs ter bewustwording van het stimuleren van de ontwikkeling van het jonge kind. Dit biedt mij de kans om te laten zien hoe deze twee aspecten binnen het huidige onderwijs ingezet kunnen worden. De leerkracht van de groep bied ik hiermee houvast om een manier aan te reiken hoe dit vormgegeven kan worden. De leerlingen zijn natuurlijk degenen die het meest betrokken zijn bij dit onderzoek. Zij gaan de activiteiten uitvoeren om zo tot de conclusie te komen of de activiteiten ook daadwerkelijk bijdragen aan de ontwikkeling van de 21st century skills en deze vaardigheden een bewustwording worden voor leerlingen.

3.7 DE ONDERZOEKSGROEP

Het onderzoek wordt uitgevoerd op OBS de Iemenhof in groep 2, dit is de onderzoeksgroep. De groep bestaat uit 24 leerlingen in de leeftijd van 5-6 jaar. De Iemenhof is een openbare school in het dorp Schoonebeek. De populatie wordt vooral gevormd door leerlingen uit het eigen dorp. Een

enkeling komt uit het naastgelegen dorp. De locatie van de school biedt de leerlingen voldoende speelruimte in de buitenlucht. De groepen 1 en 2 hebben een ander schoolplein dan de groepen 3 t/m 8. De leerlingen van de kleutergroepen kunnen zich hierdoor optimaal ontwikkelen met hun eigen spel. Onderzoek heeft aangetoond dat ontdekken en spelen bijdraagt aan de hersenontwikkeling, met name bij jonge kinderen (Yalp, 2016). De school kreeg van de inspectie in het voorjaar 2010 de hoogste beoordeling op het pedagogisch klimaat. Het respectvol met elkaar (ouders-leerkrachten-kinderen) omgaan neemt een essentiële plaats in op school (Iemenhof, 2015).

Het onderzoek wordt met de gehele groep, 24 leerlingen, uitgevoerd. In het begin kunnen de Wetenschap & Technologie activiteiten binnen het onderwerp Arts (waar de 21st century skills ontwikkeld worden) klassikaal aangeboden worden, zodat de leerlingen vertrouwd raken met een nieuw soort onderwijs, waarin de 21st century skills centraal staan en zorgen voor een stimulatie van de ontwikkeling van het jonge kind. Daarna kunnen de leerlingen in kleinere groepen aan het werk met deze activiteiten tijdens de werkles. De werkles is in circuitvorm, waardoor alle leerlingen de activiteiten uitvoeren. Door middel van een observatielijst (nulmeting en eindmeting) wordt er onderzocht of de Wetenschap & Technologie activiteiten ook daadwerkelijk invloed hebben op de ontwikkeling van de 21st century skills.

3.8 METHODE VAN DATAVERZAMELING

Er zijn vier vormen van dataverzameling; bestuderen, observeren, bevragen en bezoeken (Donk & Lanen, Praktijkonderzoek in de school, 2012). Voordat de activiteiten van het onderzoek worden uitgevoerd, wordt er aan de hand van een observatie een nulmeting afgenomen. De observatie wordt afgenomen d.m.v. een observatielijst van de 21st century skills.

Voor het beantwoorden van de theoretische deelvragen wordt gebruikt gemaakt van het richtinggevend leerplankader van het SLO. Hieruit worden de kennis-, vaardigheids- en houdingsdoelen gebruikt die noodzakelijk zijn voor het ontwerpen van Wetenschap & Technologie activiteiten. STEAM bestaat uit vijf onderdelen. De activiteiten van dit onderzoek worden vormgegeven vanuit Arts. De kerndoelen van beeldende vorming van TULE zijn nodig om er voor te zorgen dat deze doelen worden nagestreefd, tijdens de uitvoering van de Wetenschap & Technologie activiteiten.

Voor het beantwoorden van de deelvraag in de praktijk worden er Wetenschap & Technologie activiteiten ontworpen en uitgevoerd. Voorafgaand aan de uitvoering van de activiteiten vindt er een nulmeting plaats. Deze nulmeting vindt plaats d.m.v. een observatielijst van de 21st century skills. Hier wordt gekeken hoe vaak een vaardigheid wordt laten zien. Vanuit deze beginsituatie worden de activiteiten ontworpen. Wanneer de activiteiten uitgevoerd zijn, vindt er een eindmeting plaats d.m.v. dezelfde observatielijst. Hier worden de vaardigheden opnieuw geobserveerd. De resultaten worden verwerkt in staafdiagrammen. Uit de staafdiagrammen kunnen conclusies worden getrokken.

3.9 ONTWERPACTIVITEITEN

Er worden Wetenschap & Technologie activiteiten ontworpen. Deze activiteiten zijn ten behoeve van de ontwikkeling van de 21st century skills en worden uitgevoerd op OBS de Iemenhof in groep 2. Wetenschap & Technologie wordt hier gebruikt als middel. De activiteiten die worden ontworpen en worden uitgevoerd staan in het teken van STEAM met als onderwerp Arts. Tijdens de loop van de activiteiten komen er ook andere onderwerpen van STEAM aan de orde, aangezien er een samenhang zit tussen de onderwerpen. Niet alleen de 21st century skills en Wetenschap & Technologie onderwijs komen naar voren tijdens deze activiteiten, maar ook de kerndoelen van

beeldende vorming. Het voorbereiden van de activiteiten is belangrijk. Er moeten doelen gesteld worden. Binnen Wetenschap & Technologie onderwijs staan drie soorten doelen centraal, de kennisdoelen, de vaardigheidsdoelen en de attitudedoelen. Om de voorbereiding zo goed mogelijk te laten verlopen, wordt er gebruik gemaakt van het format openomen in bijlage 4. In dit format worden alle stappen voor een volwaardig Wetenschap & Technologie activiteit gewaarborgd. Voorafgaand aan de activiteiten vindt er door middel van een observatielijst een nulmeting plaats. Zo krijg je de beginsituatie goed in beeld. De eerste twee activiteiten zullen klassikaal plaatsvinden, zodat de leerlingen wennen aan een andere manier van onderwijs. Na deze twee opstartactiviteiten krijgen de leerlingen de activiteiten aangeboden tijdens de werkles. Dit gebeurt in circuitvorm, zodat alle leerlingen ook daadwerkelijk alle Wetenschap & Technologie activiteiten ervaren. Na 3 activiteiten vindt er een tussenmeting plaats. Hebben de activiteiten daadwerkelijk bijgedragen aan de ontwikkeling van de 21st century skills? Zo nee, dan worden de activiteiten aangepast. Zo ja, dan gaan de activiteiten op dezelfde voet verder. Na 5 activiteiten vindt er een eindmeting plaats. Deze gegevens worden verwerkt in Excel, zodat er een duidelijk overzicht komt van de ontwikkeling. De activiteiten worden uitgevoerd in de maanden februari, maart, april en mei 2016. Er vindt altijd na een uitgevoerde activiteit een reflectie plaats, niet alleen op product maar ook zeker op proces. In de maanden mei en juni 2016 worden er duidelijke gegevens zichtbaar gemaakt en wordt het onderzoek afgesloten met een presentatie.

Tijdens het gehele onderzoek worden de betrokkenen direct ingezet bij het onderzoek. Het proces wordt besproken met mijn begeleider van Stenden Hogeschool en met mijn begeleider van OBS de Iemenhof.

3.10 ETHISCHE KWESTIES

Er wordt correct omgegaan met gegevens van leerlingen. Met deze gegevens wordt strikt en professioneel omgegaan. In dit onderzoek worden de namen van de leerlingen niet genoemd om de privacy rechten niet te schenden. Ook is aan alle betrokkenen gevraagd of de leerlingen van de groep op de foto of video mogen ter bewijsvoering en verslaggeving van het proces. Het beeldmateriaal kan gebruikt worden tijdens de eindpresentatie van het onderzoek. Dit is van tevoren gevraagd om achteraf niet in de problemen te komen. Leerlingen die niet op de foto mogen, komen dit ook absoluut niet.

3.11 TIJDPAD

In november wordt theorie geraadpleegd, verzameld en bestudeerd. Uit de literatuurstudie wordt een onderzoeksvraag geformuleerd waarbij Wetenschap & Technologie centraal staat. Verschillende Wetenschap & Technologie activiteiten worden in de maanden februari en maart ontworpen. In de periode van april tot en met juni worden verschillende Wetenschap & Technologie activiteiten uitgevoerd in groep 2 op OBS de Iemenhof.

H4 RESULTATEN

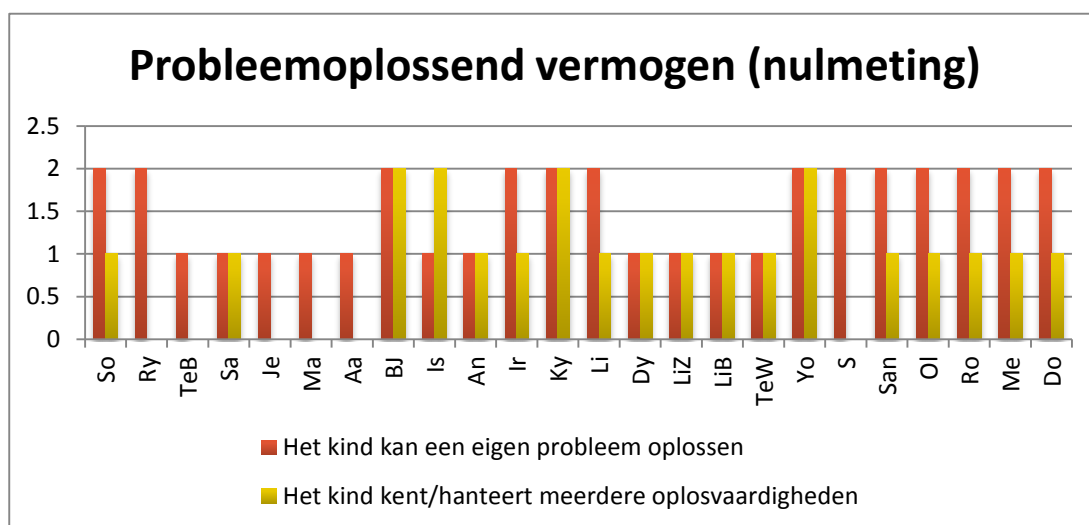
De resultaten van de uitgevoerde Wetenschap & Technologie activiteiten worden in dit hoofdstuk weergegeven. De uitkomsten van de observaties van de nulmeting en de eindmeting en de daarbij behorende ontwikkeling van de 21st century skills worden in kaart gebracht.

4.1 VERKREGEN DATA

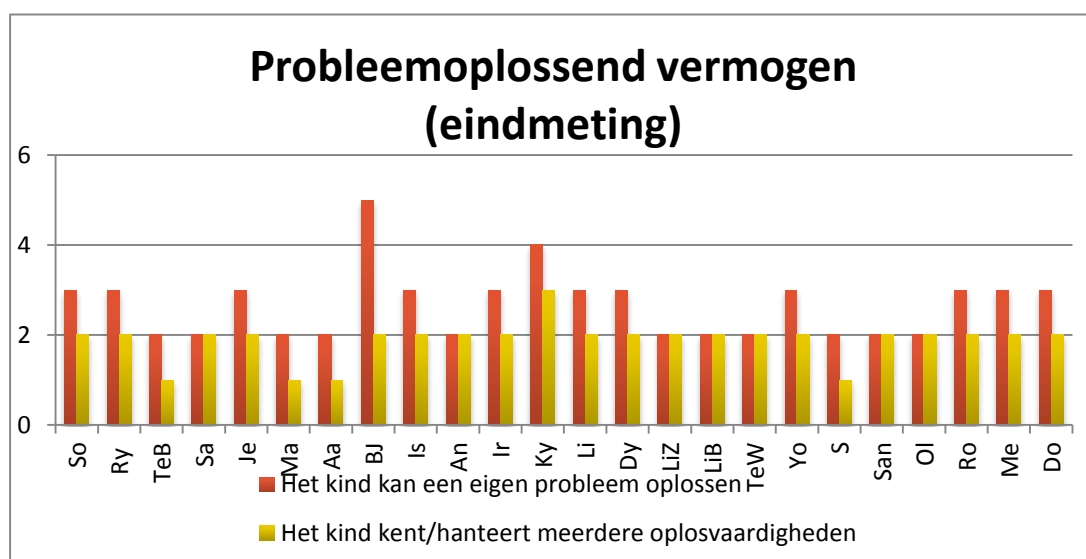
Voor de observatie zijn alle leerlingen 30 minuten geobserveerd d.m.v. de observatielijst, zoals opgenomen in bijlage 6. Met deze beginsituatie zijn er Wetenschap & Technologie activiteiten ontworpen waarbij de 21st century skills centraal staan. De volgende activiteiten zijn ontworpen:

vlieger, knikkerbaan, kleurenexplosie in melk, doolhof. De formats van deze activiteiten staan opgenomen in opgenomen in bijlage 4. Na de uitvoering van de Wetenschap & Technologie activiteiten heeft er een eindmeting plaatsgevonden. Bij de eindmeting zijn wederom alle leerlingen 30 minuten geobserveerd d.m.v. dezelfde observatielijst. Om de resultaten hiervan duidelijk in kaart te brengen, is er gekozen om de verwerking van de resultaten in staafdiagrammen te zetten.

Uit deze staafdiagrammen is af te lezen hoe vaak de leerling een vaardigheid laat zien van probleemoplossend vermogen bij de nulmeting en eindmeting. De nulmeting en eindmeting zijn afgenomen tijdens een rekentaak. De rekentaak betreft een werkblad met splitsingen waarbij gebruik gemaakt werd van concreet materiaal. De eindmeting is afgenomen, nadat er Wetenschap & Technologie activiteiten aangeboden zijn. De leerlingen ervaren tijdens het zelf ontdekken en onderzoeken van een Wetenschap & Technologie activiteit, dat ze in staat waren tot het zelf ontwerpen van de desbetreffende activiteiten.



Figuur 11 Probleemoplossend vermogen (nulmeting)



Figuur 12 Probleemoplossend vermogen (eindmeting)

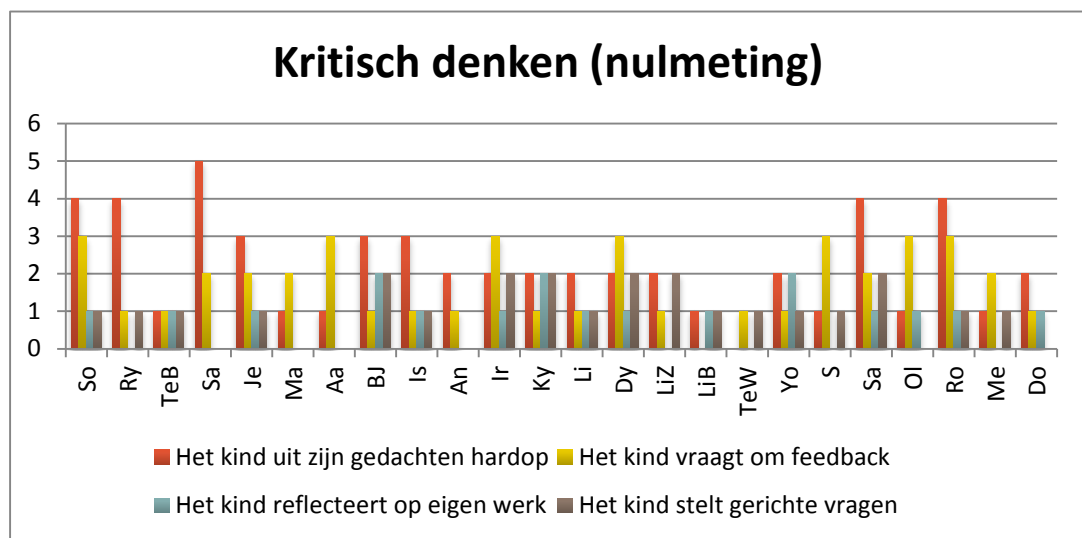
Er is een duidelijk verschil te zien tussen de nulmeting (figuur 11) en de eindmeting (figuur 12). Om het verschil zichtbaar te maken, zijn van de vaardigheden gemiddelden genomen van de groep. In figuur 13 staan deze gemiddelden van de vaardigheden probleemoplossend vermogen uitgewerkt.

	Nulmeting	Eindmeting	Ontwikkeling
Het kind kan een eigen probleem oplossen.	1,54	2,67	1,13
Het kind kent/hanteert meerdere oplosvaardigheden.	0,92	1,88	0,96

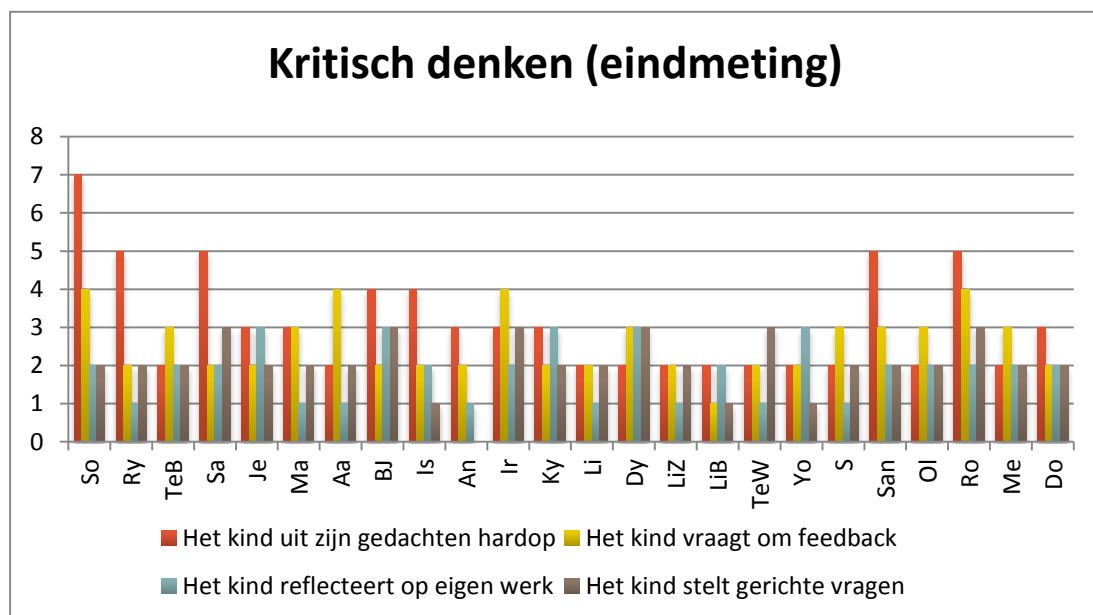
Figuur 13 Gemiddelde score en ontwikkeling van de vaardigheden van probleemoplossend vermogen

Uit figuur 13 is zichtbaar dat de vaardigheden zijn toegenomen. De ontwikkeling laat het verschil zien tussen de nulmeting en de eindmeting. Beide vaardigheden zijn ontwikkeld, zoals te zien in de figuur. Aan figuur 11 en 12 is af te lezen, dat elk kind zich ontwikkelt op zijn/haar eigen niveau. Bij elke leerling is er sprake van een groei in de ontwikkeling. Bij de één bij beide vaardigheden, bij de ander bij één.

Uit deze staafdiagrammen is af te lezen hoe vaak de leerling een vaardigheid laat zien van kritisch denken bij de nulmeting en eindmeting.



Figuur 14 Kritisch denken (nulmeting)



Figuur 15 Kritisch denken (eindmeting)

Ook bij de vaardigheden van kritisch denken is er een verschil te zien tussen de nulmeting en de eindmeting. Deze verschillen worden zichtbaar in figuur 16, waar de gemiddelde scores van de groep per vaardigheid staat vermeld en wat de bijbehorende ontwikkeling van deze vaardigheid is.

	Nulmeting	Eindmeting	Ontwikkeling
Het kind uit zijn gedachten hardop.	2,21	3,13	0,92
Het kind vraagt om feedback.	1,75	2,58	0,83
Het kind reflecteert op eigen werk.	0,76	1,88	1,12
Het kind stelt gerichte vragen.	1	2,04	1,04

Figuur 16 Gemiddelde score en ontwikkeling van de vaardigheden van kritisch denken

De vaardigheid *het kind reflecteert op eigen werk* is bij het kritisch denken het meest ontwikkelt. De vaardigheid *het kind vraagt om feedback* is bij het kritisch denken het minst ontwikkelt. Deze vaardigheid heeft ook een goede groei laten zien.

Er is geen enkele vaardigheid bij probleemoplossend vermogen en kritisch denken die geen groei heeft doorgemaakt. Elk kind heeft zich ontwikkeld in beide 21st century skills. De één wat meer en sneller dan de ander, maar iedereen heeft op zijn eigen niveau de 21st century skills ontwikkeld.

Het vakgebied Wetenschap & Technologie wordt geïntegreerd met Arts en als middel ingezet om de 21st century skills te ontwikkelen. Tijdens deze activiteiten worden de kerndoelen van beeldende vorming, de leidende vaardigheden van Wetenschap & Technologie en de 21st century skills steeds als uitgangspunt genomen. De Wetenschap & Technologie activiteiten worden vormgegeven door het ontwerpen van formats. Deze formats zijn voorzien van de doelen van Wetenschap & Technologie. Dit betreft de kennisdoelen, de vaardigheidsdoelen en de attitudedoelen. De formats zijn opgenomen in bijlage 4. Deze formats zijn door leerkrachten in te zetten. De ingezette activiteiten hebben voor elke leerling een ontwikkeling met zich meegebracht. Figuur 13 en 16 laat zien dat de gemiddelde scores van de groep van alle vaardigheden zijn gestegen. In figuur 11, 12, 14 en 15 is af te lezen hoe elke leerling zich heeft ontwikkelt. Sommige leerlingen laten bij elke vaardigheid een groei zien, andere leerlingen laten bij enkele vaardigheden een groei zien. Geen enkele leerling heeft een daling laten zien. Elke leerling heeft zich ontwikkeld op zijn/haar eigen niveau binnen de uitgevoerde activiteiten. Gezien de figuren bij de resultaten is de prognose dat de 21st century skills stijgen in score als Wetenschap & Technologie met als onderwerp Arts als middel dient voor het ontwikkelen van deze vaardigheden. Wetenschap & Technologie dient hier als middel om leerlingen te laten leren met zelf ontdekken, ervaren, onderzoeken en ontwerpen.

In de figuren 13 en 16 is af te lezen dat de vaardigheid *het kind vraagt om feedback* het minst ontwikkeld is tijdens de Wetenschap & Technologie activiteiten. De conclusie die hieruit te trekken is dat de aangeboden activiteiten onvoldoende geschikt waren om deze vaardigheid optimaal te kunnen ontwikkelen. Een andere oorzaak kan zijn dat de leerlingen deze vaardigheid minder snel ontwikkelen en de gemiddelde score daarom vergeleken de andere scores tegenvalt.

4.2 REIKWIJDTE

De uitvoering van het onderzoek heeft een tijd ingenomen van vier maanden. Gezien de relatief korte tijd voor het uitvoeren van dit onderzoek is er voor gekozen om in te zetten op het onderwerp Arts van de STEAM piramide. De 21st century skills bestaan uit acht vaardigheden waarbij de onderzoeker twee vaardigheden heeft onderwezen en geobserveerd. Het onderzoeken van deze

twee vaardigheden kan met behulp van de formats, opgenomen in opgenomen in bijlage 4, uitgevoerd worden op verschillende klassen.

H5 CONCLUSIES, AANBEVELINGEN EN DISCUSSIE

In dit hoofdstuk wordt de eindconclusie getrokken van de gestelde onderzoeksvraag. De hypothese wordt herzien en de verwachting wordt omgezet in de realiteit. Er worden aanbevelingen gedaan voor de leerkrachten in het werkveld. Vervolgonderzoek en discussie sluiten het hoofdstuk af.

5.1 CONCLUSIE

- 1 Wat staat er in het richtinggevend leerplankader van het SLO wat voor mijn onderzoek essentieel is?
- 2 Waarom juist het inzetten van de 21st century skills probleemoplossend vermogen en kritisch denken binnen de algemene ontwikkeling van het jonge kind?
- 3 Waarom de 21st century skills inzetten binnen het vakgebied Wetenschap & Technologie?
- 4 Hoe geef ik mijn Wetenschap & Technologie activiteiten vorm op het gebied van Arts?
- 5 Hoe borg ik de resultaten van de ontwikkeling van de 21st century skills?

In 2020 wordt het verplicht om Wetenschap & Technologie te onderwijzen in het basisonderwijs. In het richtinggevend leerplankader van het SLO staat vermeld dat Wetenschap & Technologie begint met verwondering, waardoor leerlingen gaan onderzoeken en ontwerpen. Dit zijn de leidende vaardigheden bij dit vakgebied. Een ander uitgangspunt is het dat er rekening wordt gehouden met de ontwikkeling en verschillende talenten van kinderen (Graft, 2014). In het richtinggevend leerplankader van het SLO staan de volgende doelen beschreven voor Wetenschap & Technologie onderwijs. De houding, vaardigheden en denkwijzen verder ontwikkelen (Graft, 2014). De aanwezige kennis over het onderzoeks- en ontwerpproces als vakinhoudelijke kennis uitbreiden (Graft, 2014).

De huidige basisschoolleerlingen vullen beroepen in die nu nog niet bekend zijn. Voor de nog onbekende toekomst moeten leerlingen vaardigheden ontwikkelen zodat ze deze beroepen kunnen uitvoeren. De vaardigheden kritisch denken en probleemoplossend vermogen zijn twee vaardigheden waar minder aandacht aan besteed wordt in het primair onderwijs. Deze vaardigheden zijn belangrijk voor de veranderende samenleving. Door kinderen hier bewust mee te laten werken, worden deze vaardigheden al van jongs af aan ontwikkeld. Door Wetenschap & Technologie onderwijs in te zetten, worden vrijwel alle 21st century skills behandeld. Door de juiste activiteiten te ontwerpen, worden de 21st century skills probleemoplossend vermogen en kritisch denken uitgelicht. De uitgewerkte Wetenschap & Technologie activiteiten staan opgenomen in bijlage 4.

De Wetenschap & Technologie activiteiten worden vormgegeven op het gebied van Arts. Bij het ontwerpen hiervan werd er rekening gehouden met de kerndoelen van TULE, opgenomen in bijlage 2, op het gebied van beeldende vorming. Daarnaast zijn ook de doelen van Wetenschap & Technologieonderwijs ingezet. De kinderen zelf laten onderzoeken en ontwerpen is bij elk ontwerp als uitgangspunt genomen. Naast de kerndoelen en de leidende vaardigheden van Wetenschap & Technologie onderwijs, is er gestreefd naar het ontwikkelen van de 21st century skills probleemoplossend vermogen en kritisch denken. Met deze kerndoelen en vaardigheden als uitgangspunt, zijn er Wetenschap & Technologie activiteiten vormgegeven op het gebied van Arts die als middel dienen om de 21st century skills te ontwikkelen.

Om de ontwikkeling van de 21st century skills in kaart te brengen, heeft er een nulmeting en een eindmeting plaatsgevonden d.m.v. een observatielijst opgenomen in bijlage 6. Deze nulmeting en eindmeting zijn afgenomen tijdens een alledaagse activiteit. Met de nulmeting als beginsituatie zijn

er activiteiten ontworpen. De nulmeting en eindmeting is afgenomen tijdens een rekentaak, waarbij de taken nagenoeg hetzelfde waren. Het ging hierbij om een werkblad met splitsingen waarbij gebruik werd gemaakt van concreet materiaal. De observatielijst kan worden ingezet om de resultaten te borgen.

5.2 UITKOMSTEN HYPOTHSE

“In hoeverre kan ik op OBS de Iemenhof in groep 2 gedurende de periode februari-juni de 21st century skills probleemoplossend vermogen en kritisch denken inzetten binnen het vakgebied Wetenschap & Technologie met als onderwerp Arts, waarbij het richtinggevend leerplankader van het SLO leidend is?”

De verwachting was dat er een positieve uitkomst te zien zou zijn bij alle vaardigheden. Figuur 11 t/m 16 laten een positieve uitkomst zien bij alle vaardigheden. Verder is af te lezen aan de figuren 11, 12, 14 en 15 dat elke leerling zich op zijn eigen manier en tempo ontwikkelt. Wat ook in de hypothese staat beschreven is dat er voor iedereen een positieve ontwikkeling zou plaatsvinden. Dit is daadwerkelijk gebeurd. Bij geen enkele leerling is een daling in de ontwikkeling te zien. De Wetenschap & Technologie activiteiten zijn bedoeld als middel om de 21st century skills te ontwikkelen, maar ook degelijk als doel om de nodige kennis te verwerven die de leerlingen nodig zijn bij het uitvoeren van de activiteiten. Ook dit is terug te zien tijdens het de uitvoering en het verwerken van de resultaten. In de formats, zoals opgenomen in bijlage 4, staan zowel de vaardigheidsdoelen, de attitudedoelen als de kennisdoelen voor het vakgebied Wetenschap & Technologie. Verder staat in de hypothese beschreven dat er rekening wordt gehouden met de 6 aspecten van Van der Rijst. Deze 6 aspecten zijn bij elke activiteit terug te zien. De leerlingen hebben geleerd door zelf te ontdekken, ervaren, onderzoeken en ontwerpen. Door Wetenschap & Technologie in te zetten als middel om de 21st century skills te ontwikkelen, gaan de leerlingen anders kijken naar de wereld om hen heen.

5.3 AANBEVELINGEN

Een aanbeveling is het lezen en bestuderen van de inhoud van de formats die staan opgenomen in bijlage 4. In deze formats staan kennisdoelen, vaardigheidsdoelen en attitudedoelen beschreven. Deze formats en de daarbij behorende doelen bieden leerkrachten een houvast om Wetenschap & Technologie activiteiten aan te bieden. Deze formats zijn geschreven voor groep 2, maar met aanpassingen in de doelen en de theorie kunnen deze activiteiten ingezet worden voor groep 1 t/m 8.

Een andere aanbeveling is dat leerkrachten zich ten alle tijden blijven ontwikkelen. De wereld blijft veranderen, waardoor de opgedane kennis de ontwikkeling ten goede komt. Leerkrachten kunnen zich ontwikkelen in het onderzoekend leren, waardoor ze zelf ook een onderzoekende houding weten te creëren. Kinderen leren het beste als de leerkracht het goede voorbeeld geeft. Wanneer een leerkracht enthousiast is over het zelf ontdekken, ervaren, onderzoeken en ontwerpen, zullen de kinderen hier ook enthousiast voor worden.

Gezien de relatief korte periode voor het uitvoeren van het onderzoek is er gekozen om in te zetten op het onderwerp Arts. STEAM is een overkoepelend begrip waarbij de vakgebieden in elkaar overlopen. Tijdens de Wetenschap & Technologie activiteiten loopt Arts over in de andere onderwerpen. Met een vervolgonderzoek kan de nadruk op een ander onderwerp liggen.

5.4 DISCUSSIE

Op OBS de Iemenhof werden er geen Wetenschap & Technologie activiteiten aangeboden, waardoor deze manier van werken voor alle leerlingen nieuw was. Wel werd onbewust gewerkt aan de ontwikkeling van de 21st century skills. Zou dit onderzoek uitgevoerd worden op meerdere scholen in verschillende klassen waar wel structureel Wetenschap & Technologie activiteiten aangeboden worden, dan zou het resultaat verschillen met dat van nu.

BIBLIOGRAFIE

- Casu, C., R. v. (2015). *Format keuzeminor W&T*. Opgehaald van elo.stenden.com: https://elo.stenden.com/webapps/portal/frameset.jsp?tab_tab_group_id=_2_1&url=%2Fwebapps%2Fblackboard%2Fexecute%2Flauncher%3Ftype%3DCourse%26id%3D_10634_1%26url%3D
- Dekker, S. (2015). *Onderwijs 2032*
- Dekker, S. (2014). *Toekomstgericht funderend onderwijs*. Den Haag: Ministerie van onderwijs, cultuur en wetenschap.
- Donk, C.v., Lanen, B. v. (2012). *Praktijkonderzoek in de school*. Bussum: Coutinho
- Edugis. (2010). *Edugis*. Opgehaald van Kaart Edugis: <http://kaart.edugis.nl/>
- Graft, M. v., Klein Tank, M., & Beker, T. (2014). *Wetenschap & technologie in het basis- en speciaalonderwijs. Richtinggevend leerplankader*. Enschede: SLO
- Hekkenberg, A. (2014, april 12). *Experiment: kleurexplosie in melk*. Opgehaald van www.newscientist.nl.
- Iemenhof. (2015). *Schoolgids*. Opgehaald van www.iemenhof.openbaaronderwijsemmen.nl
- Kenninsnet. (2015). *21st century skills*. Opgehaald van www.tumult.nl: <http://www.tumult.nl/21st-century-skills-een-korte-samenvatting/>
- Marnix Onderwijscentrum. (2016). *Alles over het jonge kind*. Opgehaald van www.marnixonderwijscentrum.nl: <http://www.marnixonderwijscentrum.nl/marnix-onderwijscentrum/kenniscentrum/jonge-kind.aspx>
- Molen, J. W. (2015). *Onderzoekend en creatief onderwijs begint bij onderzoekende en creatieve leerkrachten*.
- Nationaal Techniekpact 2020. (2015) Opgehaald van <http://techniekpact.nl/nationaal-techniekpact-2020>
- Oetelaar, F. v. (2015). *Visie en missie 21 century skills*. Opgehaald van www.21stcenturyskills.nl
- Pedagogiek & Didactiek. (2016). *Opbrengstgericht werken in de onderbouw*. Opgehaald van www.onderwijsjongekind.nl: <http://onderwijsjongekind.nl/artikelen/actualiteiten/opbrengstgericht-werken.html>
- Rijst, R. v. (2009) *6 aspecten van een onderzoekende houding*. Opgehaald van www.ecent.nl: www.ecent.nl/artikel/2000/6+aspecten+van+een+onderzoekende+houding/view.do
- Science, S. S. (2015). *Color changing milk*. Opgehaald van www.stevenspanglersciende.com
- SLO. (2015, Oktober 1). *Onderzoeken en ontwerpen*. Opgehaald van Wetenschap & Technologie SLO: <http://wetenschapentechnologie.slo.nl/componenten-van-w-en-t/onderzoeken-en-ontwerpen>
- SLO. (2015, oktober 1). *Wetenschap en Technologie in de Pabo*. Opgehaald van Wetenschap en Technologie: <http://wetenschapentechnologie.slo.nl/handreiking-voor-de-pabo>

SLO. (2016). *Kunstzinnige oriëntatie*. Opgehaald van [tule.slo.nl](http://tule.slo.nl/KunstzinnigeOrientatie/F-L54a.html):
<http://tule.slo.nl/KunstzinnigeOrientatie/F-L54a.html>

Thijs, A., Fisser, P., & Hoeven, M. v. (2014). *21^e eeuwse vaardigheden in het curriculum van het funderend onderwijs*. Enschede: SLO.

Vereniging voor Freinetpedagogie. (2015). *Freinetonderwijs*. Opgehaald van www.freinet.nl:
<http://www.freinet.nl/nl/uitgangspunten.html>

Yalp. (2016). *Educatie*. Opgehaald van www.yalp.nl: <http://www.yalp.nl/educatie>

BIJLAGE 1 PROCES*Uitgevoerde activiteiten:*

- In het begin van het onderzoek heeft er een gesprek plaatsgevonden met de begeleider van de stageschool. De uitkomst van dit gesprek was tevens de beginsituatie van het onderzoek.
- De kerndoelen van het vakgebied beeldende vorming zijn bestudeert en opgenomen in bijlage 2.
- De observatielijst van de 21st century skills, verkregen uit de keuzeminor STEAM, is overgezet naar een nieuw observatie model opgenomen in bijlage 6.
- Er zijn vijf Wetenschap & Technologie activiteiten ontworpen en verwerkt in formats opgenomen in bijlage 4.
- Tijdens de vijf Wetenschap & Technologie activiteiten met als onderwerp Arts is er geobserveerd met behulp van de observatielijst. Dit betreft de 21st century skills probleemoplossend vermogen en kritisch denken.
- De resultaten van de observaties zijn weergegeven in de figuren 11 t/m 16.

Contactmomenten:

In de maand november 2015 is er contact geweest met de begeleider van de opleiding, Cathrien Kats. Het contact is begonnen met het opstellen van een mogelijke onderzoeksvraag. Tijdens het eerste college onderzoek zijn er onderzoeksgroepen gevormd. Met deze onderzoeksgroep hebben we acht bijeenkomsten gepland. Deze bijeenkomsten vonden één keer in de twee weken plaats met een tijdsbestek van vier uur. Binnen de onderzoeksgroep werden de onderzoeksvragen besproken en weerlegd. Ik heb de leden van onze onderzoeksgroep voorzien van feedback wat betreft de onderzoeksvraag, de deelvragen, de resultaten en de conclusie. Voor het vormen van feedback hebben we gebruik gemaakt van meerder intervisiemethodieken. Bij de vissenkomp methode kwamen we er achter dat we deze methode de volgende keer met meerdere leden moeten uitvoeren om het optimale resultaat te behalen. Via een WhatsApp groep hielden we contact met elkaar en wezen we elkaar op de gemaakte afspraken. Dit heeft bij iedereen geresulteerd in een goedgekeurd onderzoeksplan. Na het inleveren van de onderzoeksplan bleef het even stil. Iedereen ging zijn eindstage in en liet het onderzoek even op een laag pitje staan.

Er vonden niet alleen bijeenkomsten plaats binnen de onderzoeksgroep, maar ook tijdens colleges. Alle hoofdstukken werden uitvoerig besproken. In de eerste jaren van de opleiding hebben we kennis gemaakt met het vak onderzoek en het schrijven hiervan. Tijdens de colleges gingen we dieper op de stof in. De bijeenkomsten zorgden ook voor motivatie en het uitwisselen van verslagen. Het kritisch kijken naar het eigen werk stond tijdens deze colleges centraal.

Naast de colleges en bijeenkomsten van de onderzoeksgroep hebben er ook individuele gesprekken plaatsgevonden met Cathrien Kats. Het doel van deze gesprekken was om een inzicht te krijgen van de voortgang van het onderzoek.

Op OBS de Iemenhof is het onderzoek besproken met mijn stagebegeleider. Ik heb het onderwerp voorgedragen en mijn plan hiermee besproken. Het doel van dit gesprek was om de beginsituatie voor mijn onderzoek vast te stellen. Voor, tussen en na het uitvoeren van de activiteiten heb ik de activiteiten met mijn stagebegeleider besproken.

Leerproces:

Wat wilde ik leren?

Het doen van een relevant onderzoek is het belangrijkste wat ik wilde leren. Bij het doen van relevant onderzoek komen meerdere vaardigheden kijken. Het afbakenen en definiëren van het onderzoek is de eerste stap. Met hulp van Cathrien Kats is het onderzoek op de juiste manier afgebakend. Een volgend leerpunt was het schrijven in de academische schrijfstijl. Ik begon met het schrijven in de derde persoon, wat niet de bedoeling is tijdens het schrijven van een onderzoek. Ook het formuleren van de onderzoeksvraag en de deelvragen is een onderdeel die ik graag wilde ontwikkelen.

Hoe heb ik dat geprobeerd?

Ik heb tijdens het brainstormen over een onderwerp steeds de relevantie van het onderwerp in mijn achterhoofd gehouden. Wanneer ik hoorde dat in 2020 Wetenschap & Technologie onderwijs verplicht wordt, wist ik dat ik hier mijn onderzoek over wilde doen. Nu ik het onderwerp wist, moest ik het onderzoek relevant maken voor de praktijk. Het schrijven in de academische schrijfstijl heb ik met hulp van Cathrien Kats verder ontwikkeld. Wanneer ik een zin in de derde persoon heb geschreven, veranderde ik dit vrijwel meteen in academische schrijfstijl. Het formuleren van de onderzoeksvraag en de deelvragen is tijdens de intervisie met de onderzoeksgroep uitvoerig besproken. Zo hebben we elkaar van feedback voorzien en de onderzoeksvraag en de deelvragen met elkaar opnieuw geformuleerd.

Wat hielp mij?

De intervisie in de onderzoeksgroep hielp mij erg met het schrijven van het onderzoek. Als we ergens tegen aan liepen, zorgden we ervoor dat we tijdens intervisie de juiste onderwerpen met elkaar besproken. Zo kon iedereen na het intervisiemoment weer verder met zijn onderzoek. Ook de colleges van onderzoek hebben mij erg geholpen in het schrijven van het onderzoek. Bij deze colleges kwamen alle hoofdstukken uitvoerig aan bod, zodat je wist wat de verwachting van elk hoofdstuk was. Ook de individuele gesprekken met Cathrien Kats hebben mij in het schrijven van het onderzoek geholpen. Cathrien heeft mij gewezen op de hoofdstukken die nog niet voldoende waren. Zo weet je precies waar je aan toe bent.

Wat belemmerde mij?

Wat mij belemmerde tijdens het schrijven van het onderzoek is het vastlopen in het verwoorden van de tekst. Ik wist wat ik wilde vertellen, maar niet hoe. Ook de relatief korte periode om het onderzoek te schrijven en uit te voeren is een belemmering geweest. Door de uitvoering is het schrijven van het onderzoek soms links blijven liggen. Hierdoor komt er een grote tijdsdruk. Het uitvoeren van de Wetenschap & Technologie activiteiten vond ik erg waardevol. Het schrijven van het onderzoek vond ik echter wat minder interessant, waardoor ik dit ook lastig vond.

Wat doe ik de volgende keer weer zo?

Het kiezen van een relevant onderzoek is wat ik de volgende keer sowieso weer zou doen. De relevantie van het onderzoek maakt het interessant. Het afbakenen van het onderzoek ging vrij gemakkelijk, omdat ik snel wist welke richting ik met Wetenschap & Technologie op wilde. De intervisie momenten met de onderzoeksgroep heeft mij erg geholpen tijdens dit onderzoek. Bij een vervolgend onderzoek zou ik hier ook zeker baat bij hebben.

Wat doe ik anders?

De aanpak van het schrijven van het onderzoek zou ik de volgende keer anders doen. Ik zou tijdens het uitvoeren alvast kunnen beginnen met het beantwoorden van bepaalde deelvragen. Dit scheelt veel bij het schrijven van de laatste hoofdstukken. Ik zou beter plannen, waardoor de tijdsdruk niet zo hoog wordt.

Communiceren effectief en efficiënt een boodschap overbrengen en ontvangen	doelgericht informatie uitwisselen
	communicatieve situaties en technieken hanteren
	communicatiemiddelen en -strategieën hanteren
	Inzicht hebben in de mogelijkheden die ICT biedt om effectief te communiceren
Samenwerken gezamenlijk een doel realiseren en anderen daarbij kunnen aanvullen en ondersteunen	rollen (h)erkennen
	hulp kunnen vragen, geven en ontvangen
	open en positieve houding voor andere ideeën hebben
	culturele verschillen respecteren
	onderhandelen en afspraken maken
	functioneren in heterogene groepen
	effectief communiceren
Creativiteit nieuwe ideeën bedenken en deze uitwerken en analyseren	een ondernemende en onderzoekende houding hebben
	denken buiten de gebaande paden en nieuwe samenhangen zien
	creatieve technieken kennen en hanteren
	risico's durven nemen en fouten zien als leermogelijkheden
Kritisch denken een eigen, onderbouwde visie of mening formuleren	effectief redeneren en formuleren
	Informatie interpreteren, analyseren en synthetiseren
	hielen in kennis signaleren
	betekenisvolle vragen stellen
	kritisch reflecteren op het eigen leerproces
	open staan voor alternatieve standpunten
Probleem oplossend denken en handelen een probleem (h)erkennen en tot een plan komen om het op te lossen	problemen signaleren, analyseren en definiëren
	strategieën kennen en hanteren om met onbekende problemen om te gaan
	oplossingsstrategieën genereren, analyseren en selecteren
	patronen en modellen creëren
	beargumenteerde beslissingen nemen
Digitale geletterdheid ICT effectief, efficiënt en verantwoord gebruiken	basiskennis van ICT en 'computational thinking' (oplossen van problemen met ICT)
	mediawijsheid; bewust, kritisch en actief omgaan met media
	Informatiebehoefte signaleren en analyseren, relevante informatie zoeken, selecteren, verwerken en gebruiken

Sociale en culturele vaardigheden effectief leren, werken en leven met mensen met verschillende etnische, culturele en sociale achtergronden	constructief communiceren in verschillende sociale situaties met respect voor andere visies, uitingen en gedragingen
	gedragscodes in verschillende sociale situaties (h)erkennen
	eigen gevoelens herkennen en gekanaliseerd en constructief uiten
	inlevingsvermogen en belangstelling voor anderen tonen
	bewust zijn van de eigen individuele en collectieve verantwoordelijkheid als burger(s) in een samenleving
Zelfregulering doelgericht en passend gedrag realiseren	realistische doelen en prioriteiten stellen
	doelgericht handelen, het proces monitoren
	reflecteren op het handelen en de uitvoering van de taak, feedback benutten om adequate vervolgkeuzes te maken
	inzicht hebben in de ontwikkeling van eigen competenties
	verantwoording nemen voor eigen handelen en keuzes, en zicht hebben op consequenties van het eigen handelen voor de omgeving, ook op de lange termijn

BIJLAGE 3 KERNDOELEN BEELDDE VORMING

TULEinhouden & activiteiten

toelichting
en
verantwoording

beeldende vorming

Kunstzinnige oriëntatie

Kerdoel 54

De leerlingen leren beelden, muziek, taal, spel en beweging te gebruiken, om er gevoelens en ervaringen mee uit te drukken en om er mee te communiceren.

hoofdmenu > kunstzinnige oriëntatie > leerlijnen bij 54 > beeldende vorming

groep 1 en 2

groep 3 en 4

groep 5 en 6

groep 7 en 8

klik op de groepscombinatie voor activiteiten en doorkijkjes

BETEKENISVOLLE ONDERWERPEN EN THEMA'S

als groep 1/2 +

- de onderwerpen uit groep 1 en 2 komen soms weer aan de orde, maar dan op een ander niveau
- ook wordt aandacht besteed aan:
 - het verbeelden van de [gerichte waarneming](#)
 - symbolen en logo's
 - decoraties en versieren van details

als groep 3/4 +

- de onderwerpen uit de vorige groepen komen weer aan de orde, maar de kinderen komen ook in aanraking met nieuwe elementen waar beelden een specifieke rol hebben:
 - onderwerpen uit wereldoriëntatie als inspiratiebron voor beeldend werk
 - beeldende kunst
 - cultureel erfgoed
 - [hedendaagse beeldcultuur](#)
 - interieurs
 - mode
 - voorgegeven omgeving

als groep 5/6 +

- De onderwerpen uit de vorige groepen komen weer opnieuw aan de orde, maar er zijn ook nieuwe beeldende thema's als:
 - voertuigen of voertuigen waarin beeldende vormgeving en techniek samenkomen
 - decors, kostuums en affiches
 - de inrichting van een tentoonstelling
 - design en industriële vormgeving
 - de stijl van een kunstenaar

BEELDASPECTEN

komen binnen de context van betekenisvolle onderwerpen aan de orde

Ruimte

als groep 1/2 +

- ruimtelijk bouwen (voor, achter, in, tussen, onder, boven, op, enz.)

als groep 3/4 +

- omsloten ruimte (potjes, tenten, huizen, kastelen)

als groep 5/6 +

- relatie interieur - exterieur (binnenkant huis - buitenkant huis)

Ruimtesuggestie op het vlak

als groep 1/2 +

- plaatsing van figuren op het vlak

als groep 3/4 +

- grondlijn

als groep 5/6 +

- standpunt en horizon
- vervagen van kleur, contour en textuur
- lichtval

Kleur

als groep 1/2 +

- kleurnamen
- soorten kleuren (bonte, lichte, donkere)
- het mengen van kleuren

als groep 3/4 +

- kleurnuances en kleurcontrasten
- gevoelswaarde van kleuren (vrolijke, sombere, koele, warme)

als groep 5/6 +

- relatie tussen kleur en licht
- signaal- en camouflagekleuren
- kleurfamilies
- betekenis van kleuren (symboliek, signaal)
- systematiek (kleurencirkel)
- kleur en sfeer

TULE <i>inhouden & activiteiten</i>		Kunstzinnige oriëntatie		leerlijn afdrucken →		sl	
toelichting en verantwoording 		Kerdoel 55 De leerlingen leren op eigen werk en dat van anderen te reflecteren.					
hoofdmenu > kunstzinnige oriëntatie > leerlijn 55							
groep 1 en 2		groep 3 en 4		groep 5 en 6		groep 7 en 8	
REFLECTEREN							
• kijken/luisteren naar en praten over eigen <u>werk</u> en dat van hun groepsgenootjes		als groep 1/2 + • kijken/luisteren naar en praten over eigen werk en dat van hun groepsgenoten met aandacht voor verschillen in ontwerp, vormgeving en presentatie		als groep 3/4 + • bespreking van de plannen: wat ga je maken en hoe ga je dat maken? • bespreking van het eigen product en werkproces en dat van groepsgenoten • bespreking van eigen werk in relatie tot dat van kunstenaars • respect en waardering tonen voor het werk en de zienswijze van anderen		als groep 5/6 + • bespreking van ideeën, plannen en keuze mogelijkheden voor het maken van een eigen presentatie (tentoonstelling, modeshow, toneelstuk, hoorspel, instrumentaal spel, uitvoering schoolorkest of schoolkoor, musical, dansvoorstelling, voordracht van eigen verhalen of gedichten) • mening geven over eigen product en werkproces en over dat van groepsgenoten • mening geven over het werk van kunstenaars • eigen mening met argumenten onderbouwen	

TULE inhoud en activiteiten		Kunstzinnige oriëntatie		leerlijn afdrucken →		sl	
toelichting en verantwoording 		Kerdoel 56 De leerlingen verwerven enige kennis over en krijgen waardering voor aspecten van cultureel erfgoed.					
hoofdmenu > kunstzinnige oriëntatie > leerlijnen bij 56 > beeldende kunst							
groep 1 en 2		groep 3 en 4		groep 5 en 6		groep 7 en 8	
BETEKENISVOLLE ONDERWERPEN EN THEMA'S							
In groep 1/2 is vooral aandacht voor beelden en beeldende kunst uit de directe omgeving van kinderen.		In groep 3/4 wordt aandacht besteed aan de verschillende werkomgevingen van kunstenaars en aan de verschillende manieren van werken. Ook de relatie tussen vorm en functie van het kunstwerk komt aan de orde.		In groep 5/6 wordt aandacht besteed aan het beroep van kunstenaar; verschil tussen vroeger en nu. In dit verband komt ook het verschil tussen autonoom en toegepast werk aan de orde. Leerlingen bespreken de relatie van een kunstwerk met de omgeving en er is aandacht voor stijkenmerken.		In groep 7/8 wordt het verhaal van het kunstwerk bekeken vanuit de kijker, maar ook vanuit de kunstenaar zelf. Hierbij kan ook kunst in andere culturen belicht worden. Er is aandacht voor het toepassen van nieuwe media in de beeldende kunst en het combineren van verschillende kunstdisciplines in de totaalproduct: bijvoorbeeld muziek en beeldend.	
BEELDDE KUNST, ARCHITECTUUR EN VORMGEVING IN DE DIRECTE OMGEVING							
als 1/2 + - schilderkunst, beeldhouwkunst - architectuur, omgevingsvormgeving, bijvoorbeeld huizen, torens, bruggen, plein, park - kunstenaars uit verschillende disciplines, bijvoorbeeld schilder, beeldhouwer, architect en de verschillen in werkwijze van deze kunstenaars - beeldcultuur van kinderen, bijvoorbeeld televisie, kleding, speelgoed, prentenboekillustraties		als 3/4 + - modie grafiek, decors en theaterkostuums - architectuur, omgevingsvormgeving, bijvoorbeeld straatmeubilair, landschapsarchitectuur - kunstenaars uit verschillende disciplines, bijvoorbeeld graficus, ontwerper van mode, architect: - verschillen in werkomgeving en werkwijze - inspiratiebronnen en creatieve processen - kunstenaar als beroep in heden en verleden - tentoonstellen en (ver)kopen van kunst - beeldcultuur van kinderen, computer/internet, gadgets		als 5/6 + - computer en videokunst en theatervormgeving - architectuur, omgevingsvormgeving, bijvoorbeeld interieur en exterieur van huizen - kunstenaars uit verschillende disciplines, bijvoorbeeld computer- of videokunstenaar, ontwerper van meubels en interieurs - verschillen in werkomgeving en werkwijze - inspiratiebronnen en creatieve processen - kunstenaar als beroep in andere culturen - persoonlijke- en marktwaarde van kunstwerken - beeldcultuur van kinderen, bijvoorbeeld tijdschriften, reclame, (computer)animaties			
HIERBIJ IS AANDACHT VOOR DE BETEKENIS							
- associaties van kinderen bij beeldende kunstwerken en gebruiksvoorwerpen - speels verkennen van beelddaspecten, materialen en technieken		- verhalen van kinderen bij beeldende kunstwerken/gebruiksvoorwerpen - relaties tussen betekenis en vormgeving van een kunstwerk - relaties tussen vormgeving en functie van gebruiksvoorwerpen - relaties tussen kunstwerken van dezelfde kunstenaar of kunstwerken met hetzelfde thema		- het verhaal van het kunstwerk vanuit het perspectief van het kind (de beschouwer) - autonome en toegepaste kunst - relaties tussen de vormgeving, functie en de beoogde doelgroep - stijkenmerken: een zelfde onderwerp van figuratief tot abstract (portret, dier, bloem) - kunstwerken voor een speciaal gebouw of omgeving		- het verhaal van het kunstwerk vanuit het perspectief van het kind (de beschouwer) en vanuit het perspectief van de kunstenaar (de maker) - de betekenis van een kunstwerk of gebruiksvoorwerp in relatie tot de tijd en de (sub)cultuur waarin het is ontstaan - toepassing van technologie in beeldende kunst en gebruiksvoorwerpen	

Kleurenexplosie in de melk

Benodigdheden:

Gebruiksmateriaal:

- 1 Bord

Verbruiksmateriaal:

- 1 wattenstaafje
- 4 verschillende kleurstoffen (2/3 druppels per kleur)
- 1 pak melk (100 ml per uitvoering)
- Afwasmiddel (1 druppel)



Organisatorisch:

Het experiment is geschikt voor leerlingen vanaf groep 3. Dit format is geschreven voor leerlingen van groep 7/8. Je kunt het experiment het beste binnen in het lokaal op een vlakke ondergrond uitvoeren. Het experiment is in groepsverband uit te voeren, maar ook individueel mits er voldoende materiaal beschikbaar is. De leerkracht biedt waar nodig ondersteuning.

Veiligheidsaspecten:

De verbruiksmaterialen zijn niet bedoeld om te consumeren. Eventueel schorten gebruiken om kleding te beschermen tegen knoeien van de kleurstoffen.

Doelen:

Kennisdoelen:

Inhoudelijk component: Het afwasmiddel reageert met het water en de vetten in de melk. De reactie zorgt voor een stroming in de melk, die zichtbaar wordt door de kleurstoffen.

Didactisch component: De leerlingen werken in groepen van 4. Op deze manier kunnen ze de kennis die ze hebben met elkaar delen.

Handelingscomponent: Stapsgewijs voeren de leerlingen het experiment uit. Hierbij ervaren de leerlingen de reactie van het afwasmiddel en de melk. Tijdens het beantwoorden van de interventievragen over het experiment zien we bij de leerlingen kennis en enthousiasme.

Attitudedoelen: Dit experiment geeft bij de leerlingen een gevoel van voldoening. De leerlingen hebben iets gepresteerd. Ook willen de leerlingen begrijpen waarom er een reactie ontstaat tussen het afwasmiddel en de melk.

Vaardigheidsdoel: De leerlingen leren tijdens dit experiment te observeren wat er gebeurt in de melk. Ook zijn de leerlingen aan het onderzoeken hoe het kan dat dat gebeurt. De leerlingen nemen een onderzoekende houding aan. Deze onderzoekende houding willen ze delen met de andere leerlingen, waardoor ze samen het denkproces doorlopen.

Uitvoering/interventies:

- Leg de materialen klaar op de tafels zodat de leerlingen nieuwsgierig worden en er vragen opkomen bij de leerlingen.
- Laat de leerlingen observeren wat voor materialen er liggen en wat ze zien. Wat kun je er mee doen?
- Laat de leerlingen een hypothese opstellen voorafgaand aan het experiment.
- Je gaat door middel van dit experiment een reactie creëren tussen afwasmiddel en melk.
- Zorg dat je alle materialen gebruikt om tot een eindresultaat te komen. Hoe zou jij dit aanpakken?
- Denk na over de volgorde en het stappenplan die je gaat volgen. Hoe kun je er achter komen wat er gaat gebeuren?
- Kun je het experiment ook uitvoeren zonder kleurstof? Waarom wel/niet?
- Laat de leerlingen een conclusie bedenken over het experiment. Wat heb je gezien? Hoe komt dat denk je? Klopt het wat je bij de hypothese hebt bedacht?
- Laat de leerlingen de gevonden uitkomsten aan elkaar presenteren.



Theorie voor de leerkracht:

Afwasmiddel verlaagt de oppervlaktespanning van de melk. De kleurstof kan hierdoor makkelijk voortbewegen door de melk. Daarnaast reageert het afwasmiddel met de eiwitten die in de melk zitten. Afwasmiddel heeft moleculen die uit twee zijden bestaan. De hydrofiele kant koppelt graag aan water. De lipofiele kant juist niet. De lipofiele kant maakt juist graag een koppeling met vetmoleculen. Zodra de afwasmiddel in aanraking komt met de melk, zoeken de moleculen de optimale verhouding. Ze steken de kant, die niet van water houdt maar van vet, bij een vetdeeltje. Hierdoor krijg je bolletjesvorming. Dat veroorzaakt chaos in de melk, waardoor de kleuren gaan mengen. Wanneer de chaos over is, raakt de kleurenexplosie in stilstand.

Theorie voor de leerling:

Het afwasmiddel reageert met water en met vet, deze zitten allebei verstopt in de melk. De melk gaat daardoor bewegen. Doordat je kleurstof hebt toegevoegd aan de melk kun je de beweging, die veroorzaakt wordt door het afwasmiddel, goed zien.

Literatuur:

Science, S. S. (2015). *color changing milk*. Retrieved from www.stevespanglerscience.com.

Vlieger

Benodigdheden:

Gebruiksmateriaal:

- Kleurpotloden
- Schaar

Verbruiksmateriaal:

- 1 vel gekleurd papier
- 1 à 1,5 m. touw (wol/garen)
- 2 saté prikkers
- 4 stukjes plakband



Organisatorisch:

Het experiment is geschikt voor leerlingen vanaf groep 1. Dit format is geschreven voor de leerlingen van groep 2. Het is het handigste om de vlieger binnen op een vlakke ondergrond (tafel) te maken. Om te testen of de vlieger het ook daadwerkelijk doet, moet het experiment buiten uitgevoerd worden. Het is belangrijk dat er wat wind staat, zodat het optimale effect ervaren kan worden. De leerkracht zorgt voor ondersteuning tijdens het maken van de vlieger. Elke leerling maakt een eigen vlieger, wel kunnen ze elkaar waar nodig helpen.

Veiligheidsaspecten:

De saté prikkers zijn uitsluitend bedoeld om op de vlieger te bevestigen. Er mogen geen andere dingen mee gedaan worden. Om deze reden worden de saté prikkers niet gelijktijdig uitgedeeld met de rest van de materialen. De saté prikkers hebben scherpe punten.

Doelen:

Kennisdoelen:

Inhoudelijk component: De leerlingen leren dat als ze de vlieger op de juiste manier maken, de wind er voor zorgt dat de vlieger het ook daadwerkelijk doet.

Didactisch component: De leerlingen werken individueel aan de vlieger. Wel kunnen de leerlingen elkaar waar nodig helpen. De leerkracht zorgt voor ondersteuning.

Handelingscomponent: De leerlingen maken de vlieger individueel, zonder echt een instructie te hebben gekregen. Het enige wat de leerlingen aan instructie hebben gekregen is dat ze een vlieger moeten maken. De leerlingen gaan aan de hand van proberen en analyseren hun eigen vlieger maken.

Attitudedoel: Het maken van de vlieger geeft de leerlingen een gevoel van voldoening. De leerlingen hebben zelf iets gepresteerd. Alle resultaten zijn goed, zo lang de vlieger in de lucht wordt gehouden door de wind. Het maken van de vlieger is bevorderlijk voor het ontwikkelen van de juiste denkhoudingen.

Vaardigheidsdoel: De leerlingen gaan met de verschillende materialen een vlieger maken. De leerlingen zijn gaande weg aan het onderzoeken wat de beste vlieger is. Tegelijkertijd zijn de leerlingen aan het ontwerpen.

Uitvoering/interventies:

- Leg alle materialen per tafelgroep klaar, zodat de leerlingen nieuwsgierig worden en er vragen opkomen bij de leerlingen.
- Laat de leerlingen observeren wat er op de tafels ligt. Wat kun je hier mee doen?
- Laat de leerlingen een hypothese opstellen voorafgaand aan het experiment.
- Je gaat met de materialen een vlieger maken.
- Zorg dat je alle materialen gebruikt om tot een eindresultaat te komen. Hoe zou jij dit aanpakken?
- Wat voor stappen ga je nemen om tot het beste eindresultaat te komen?
- Laat de leerlingen een conclusie bedenken over het experiment. Gaat de vlieger vliegen? Klopt het met de hypothese?
- Laat de leerlingen de vlieger buiten testen.
- Laat de leerlingen de gevonden uitkomsten aan elkaar presenteren.



Theorie voor de leerkracht:

Kiest u voor de ouderwetse kindervlieger, dan gaat het als volgt:

Het geraamte van de vlieger bestaat uit een kruis van satéprikkers, die met touwtjes bij elkaar worden gehouden. De plaats waar dit moet gebeuren, is belangrijk.

Tegenwoordig is men veeleisend, daarom gebruikt men vliegerpapier en lijm uit een tube, die in de winkel te koop is. Tijdens deze activiteit worden de vliegers gemaakt met dik karton en tape. Deze materialen zijn ook stevig en voor jonge kinderen makkelijker te gebruiken. Nu komt het moeilijkste werkje, namelijk het zoeken naar de balans. We maken aan elk uiteinde van de satéprikkers een touwtje vast en laten het andere eind van de touwtjes op één punt bij elkaar komen. Als we de vlieger daaraan optillen, moet hij zo horizontaal mogelijk blijven hangen. Hij mag iets doorzakken aan de staartkant. De kunst is dus om bepaalde touwtjes zo in te korten of te verlengen dat de vlieger horizontaal in balans hangt (*Ouderwetse kindervlieger maken*, 2015)

Nu is de vlieger klaar en moet de vlieger getest worden.

Let er wel op: hoe zwaarder de vlieger, des te krachtiger zal de wind moeten zijn. Maar ook het touw moet goed zijn. Een te dun touw breekt gauw af en een te dik touw is te zwaar.

Theorie voor de leerling:

Voor het optimale vliegerweer heb je wind nodig. Een vlieger heeft namelijk geen motortje. Door de wind wordt de vlieger omhoog getild. Dit lukt alleen als je de vlieger laat opstijgen in een schuine stand. Als de wind tegen een vlieger blaast, gaat de vlieger opstijgen. Het blijft net zo lang opstijgen totdat het touw van de vlieger strak staat.

Voor het optimale plezier met vliegeren is het handig dat je dit doet waar je veel ruimte hebt. Denk hierbij aan een groot grasveld, een grote parkeerplaats, etc. Vliegeren mag overal, maar kijk wel uit voor elektriciteitskabels.

Het moeilijkste is het oplaten van je vlieger. Je moet met de rug in de wind gaan staan. Laat de vlieger in een schuine stand door de wind worden opgenomen, waardoor deze gaat stijgen. Wanneer de vlieger begint met stijgen, laat je het touw voorzichtig vieren. Zorg er voor dat het touw altijd strak staat.

Literatuur:

Ouderwetse Kindervlieger Maken. (2015, januari 26). Opgehaald van www.vliegersport.info:

Knikkerbaan

Benodigheden:

Gebruiksvoorwerpen:

- Het klaslokaal

Verbruiksvoorwerpen:

- 1 pak papier (400 blaadjes)
- 4 rollen plakband
- 4 knikkers



Organisatorisch:

Dit experiment is geschikt voor alle groepen van de basisschool. Je kunt de leerlingen zowel zelfstandig als in tweetallen als in groepen laten werken. In dit geval laten we de leerlingen samenwerken in groepen van 4.

Veiligheidsaspecten:

De leerlingen mogen het gehele klaslokaal gebruiken met de daarbij behorende materialen en voorwerpen. Wanneer de leerlingen een kast of stoel willen gebruiken voor de knikkerbaan, moeten ze rekening houden met de stabiliteit (voordat ze erop gaan staan).

Doelen:

Inhoudelijk component: De leerlingen kunnen aan het eind van dit experiment een knikkerbaan maken; rekening houdend met een helling, bochten, snelheid, structuur, constructie en obstakels. De leerlingen denken na over versnellingen en vertragingen.

Didactisch component: De leerlingen werken samen in groepen van 4. De benodigde materialen staan klaar. De leerlingen werken zelfstandig (zonder leerkracht). Als de leerlingen bij stap 4 (het experiment) zijn aangekomen, roepen ze de leerkracht. Na goedkeuring mogen ze het experiment uitvoeren en verder gaan met de volgende stappen.

Handelingscomponent: Doordat de leerlingen bij dit experiment moeten samenwerken, wordt er veel van elkaar geleerd en doen ze nieuwe ontdekkingen. Dit maakt de leerlingen nieuwsgierig en dat breidt de technische vaardigheden uit.

Attitudedoel: De leerlingen raken enthousiast als ze horen dat ze een eigen knikkerbaan mogen ontwerpen. Ze moeten hierbij kritisch naar hun constructie kijken. Is het wel of niet stevig genoeg? Hoe maak ik een bocht? De leerlingen willen begrijpen waarom de sterkste constructie nou de sterkste constructie is. Ze willen hun eindresultaat delen met de andere leerlingen, door middel van een presentatie.

Vaardigheidsdoel: De leerlingen moeten met de materialen een sterke constructie bouwen. Door een sterke constructie te moeten bouwen, zijn de leerlingen gaande weg aan het onderzoeken wat de sterkste constructie kan zijn. Tegelijkertijd zijn de leerlingen aan het ontwerpen.

Uitvoering:

- De leerlingen komen binnen en zitten klaar in groepen van 4
- Op de tafels liggen A4-papieren.
- De leerlingen tekenen een schets van hun eigen knikkerbaan. Ze doen dit individueel.
- De leerlingen krijgen het format van ons
- De leerlingen vullen dit is viertallen in.
- Ze moeten overleggen welke knikkerbaan het beste is
- Ze halen uit alle vier de schetsen goede ideeën en komen tot één echt ontwerp.
- Wanneer de leerlingen bij stap 4 zijn (experiment) roepen ze de leerkracht
- Na goedkeuring van de leerkracht mogen de leerlingen aan de slag gaan met de knikkerbaan.
- De leerlingen moeten nadenken over de helling, bochten, snelheid, structuur, constructie en obstakels van de knikkerbaan.
- Tot slot presenteren en demonsteren ze hun knikkerbaan door het aan de hele klas te laten zien. Ze leggen hierbij uit van welke constructies ze gebruik gemaakt hebben.



Interventies:

Voor als de leerlingen vastlopen:

- Heb je de knikkerbaan al getest?
- Hoe zorg je ervoor dat de knikker niet blijft steken?
- Hoe zorg je ervoor dat de baanstukken goed aansluiten?
- Hoe maak je de baan steviger?
- Hoe maak je een goede bocht? (denk aan vangrails/ tunnels)
- Hoe laat je de knikker sneller lopen?

Theorie voor de leerkracht:

Voor het maken van een knikkerbaan komen verschillende technieken kijken. Een helling kan je op twee manieren inzetten. De eerste manier is om de knikker van af te laten rollen. De tweede manier is er voor te zorgen dat de knikker deze helling kan beklimmen. Er moet dus goed nagedacht worden over de snelheid. Wanneer de knikker van een helling naar beneden rolt, gaat dit steeds sneller door de zwaartekracht. Voor het maken van bochten moet er goed nagedacht worden over het verloop van de baan. Soms is een vangrail voldoende, terwijl bij een andere bocht een tunnel noodzakelijk is. De constructie van de knikkerbaan moet op een correcte manier in elkaar steken. Het is natuurlijk de bedoeling dat de knikker de gehele baan ook daadwerkelijk op de baan blijft.

Theorie voor de leerling:

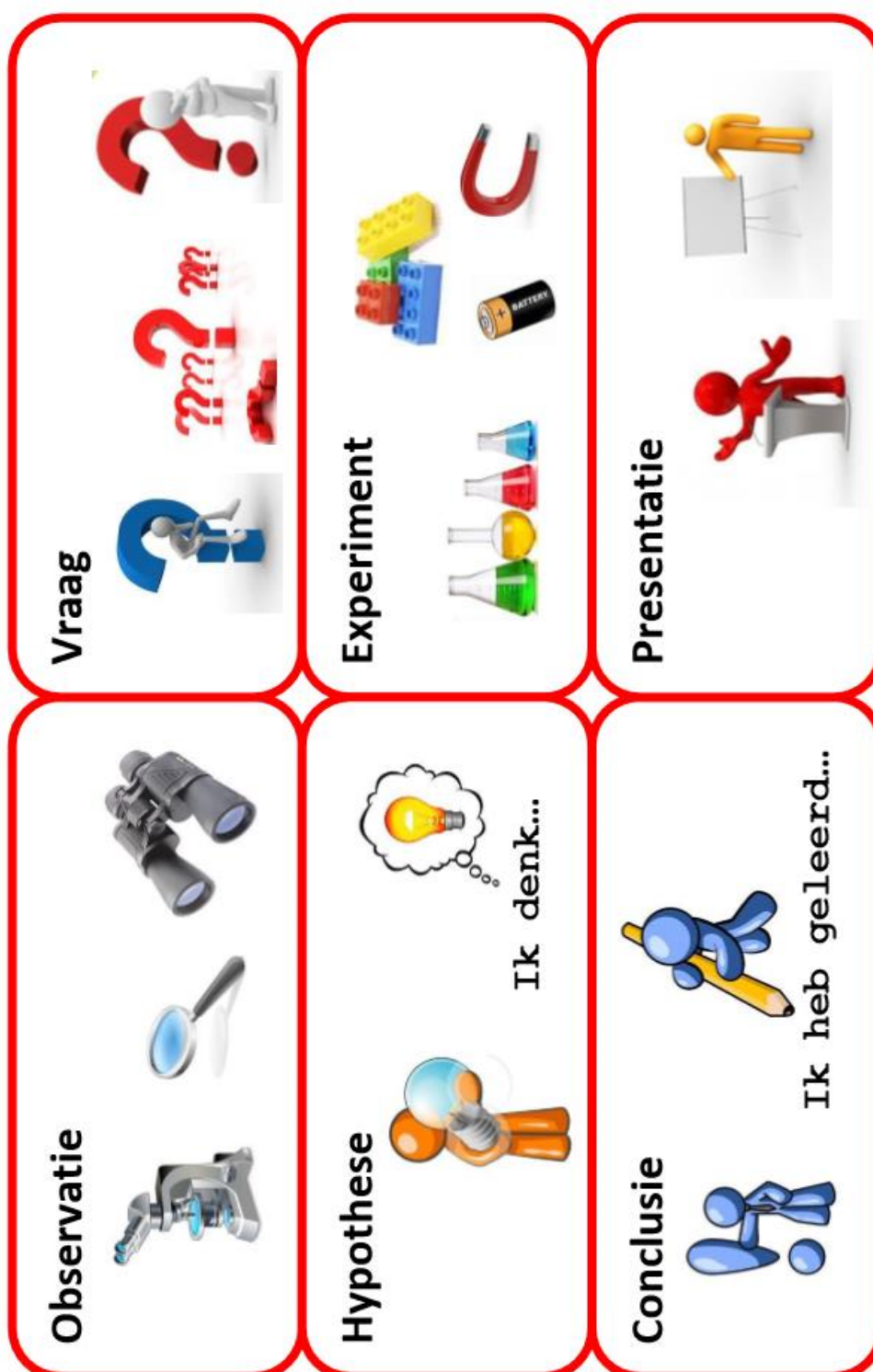
Een constructie is alles wat uit twee of meer delen is samengevoegd. Het woord samenwerken betekent dat losse delen aan elkaar vast worden gemaakt. Deze samengevoegde delen noem je een verbinding. Het samenvoegen kan op heel veel verschillende manieren, zoals lijmen, schroeven, lassen. Dit hangt af van het materiaal. Iets van ijzer kun je moeilijk aan elkaar plakken, hiervoor kies je voor lassen.

Het is belangrijk om rekening te houden met de zwaartekracht van de knikker. Wanneer de knikker van een helling rolt, gaat de knikker steeds harder en harder rollen. Als je een bocht bouwt aan het eind van zo'n helling, dan is het verstandig dat je daar een tunnelbocht van maakt. Een vangrail zal dan niet voldoende zijn.

Het bouwen van een knikkerbaan kan volkomen op je eigen manier. Het is de bedoeling dat de knikker de gehele baan ook daadwerkelijk op de baan blijft.

Bronnen:

Geheimen van het pretpark, een beetje misselijk: www.praktischtechniek.nl Techniek ervaren en beleven in het basisonderwijs. (2008)



BIJLAGE 6 OBSERVATIELIJST 21ST CENTURY SKILLS

Observatielijst 21st century skills:

Probleemoplossend vermogen & Kritisch denken

Naam leerling:

Probleemoplossend vermogen	
<i>21st century skill</i>	<i>Aantal keer gezien</i>
Het kind kan een eigen probleem oplossen	
Het kind kent/hanteert meerdere oplosvaardigheden	

Kritisch denken	
<i>21st century skill</i>	<i>Aantal keer gezien</i>
Het kind uit zijn gedachten hardop	
Het kind vraagt om feedback	
Het kind reflecteert op eigen werk	
Het kind stelt gerichte vragen	

Observatielijst 21st century skills:

Probleemoplossend vermogen & Kritisch denken

Naam leerling:

Probleemoplossend vermogen	
<i>21st century skill</i>	<i>Aantal keer gezien</i>
Het kind kan een eigen probleem oplossen	
Het kind kent/hanteert meerdere oplosvaardigheden	

Kritisch denken	
<i>21st century skill</i>	<i>Aantal keer gezien</i>
Het kind uit zijn gedachten hardop	
Het kind vraagt om feedback	
Het kind reflecteert op eigen werk	
Het kind stelt gerichte vragen	

BIJLAGE 7 TIJDPAD

Activiteiten	Uren	Nov '15	Dec '15	Jan '16	Feb '16	Mrt '16	Apr '16	Mei '16	Jun '16
Brainstormen onderwerp en hoofdvraag	20								
Overleg begeleider Stenden Hogeschool	16								
Overleg OBS de Iemenhof	8								
Overleg onderzoeksgroep	25								
Literatuurstudie	120								
Onderzoeksplan schrijven	75								
Critical friend (verslag nakijken)	5								
Onderzoeksplan aanpassen d.m.v. feedback	8								
W&T activiteiten ontwerpen	25								
W&T activiteiten verwerken in formats	10								
W&T activiteiten uitvoeren op OBS Iemenhof	12								
Reflectie op proces en product	15								
Onderzoeksverslag schrijven	60								
Presentatie voorbereiden en geven	25								