

Hoe kunnen we de leerlingen van de 2^e en 3^e graad problematische wiskundige leerinhouden aanbieden via STEM-onderwijs zodat ze deze items beter begrijpen?

Promotor:

Mevr. Audrey Deleu

Dhr. Remko Meys

BACHELORPROEF

aangeboden tot het verkrijgen van de graad van Bachelor in het onderwijs: lager onderwijs door Mathilde Dubois, Jarre Forment en Deirdre Staessen

Mentor:

Mevr. Marieke Breemeersch

Mevr. Mieke Parret

Mevr. Stefanie Werbrouck

Academiejaar 2016 - 2017

Illustratie: eigen ontwerp gemaakt door Jarre Forment

Tekst copyright

Copyright by VIVES campus Tielt

Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van zowel de promotor(en) als de auteur(s) is overnemen, kopiëren, gebruiken of realiseren van deze uitgave of gedeelten ervan verboden.

Voor aanvragen tot, of informatie i.v.m. het overnemen en/of gebruik en/of realisatie van gedeelten uit deze publicatie, kunt u zich wenden tot VIVES, Beernegemstraat 10, 8700 Tielt. Telefoonnummer: 051/400240 of via e-mail: info.tielt@vives.be.

Voorafgaande schriftelijke toestemming van de promotor(en) is eveneens vereist voor het aanwenden van de in dit afstudeerwerk beschreven (originele) methoden en materiaal en voor de inzending van deze publicatie ter deelname aan wetenschappelijke prijzen of wedstrijden.

Dankwoord

Deze bachelorproef kon niet gerealiseerd worden zonder de hulp en advies van enkele personen. Via deze weg willen wij hen graag bedanken voor de vele hulp en tips die we kregen.

Vooreerst willen we graag onze promotoren Dhr. Remko Meys en Mevr. Audrey Deleu bedanken voor de vele hulp, ondersteuning, het nalezen van onze teksten en het bespreken van de mogelijkheden van onze bachelorproef.

Vervolgens bedanken we directeur Dhr. Pierre Bailly om zijn school, Go! Ter Elzen, open te stellen voor de uitvoering van onze onderzoeken en om ons de nodige ondersteuning te bieden tijdens de ontwerpweken. Ook willen we een woord van dank richten tot de mentoren Mevr. Marieke Breemeersch, Mevr. Stefanie Werbrouck en Mevr. Mieke Parret uit de tweede en derde graad voor het gebruik van de klaslokalen, materialen, tips en het beantwoorden van onze vele vragen. Eveneens bedankt aan de leerlingen van de tweede en derde graad om zo goed mee te werken tijdens de activiteiten die we voorbereid hadden. Zonder bovenstaande personen ging dit onderzoek niet mogelijk geweest zijn.

Tenslotte willen we ook onze families en vrienden bedanken voor de steun en hulp tijdens ons project. Een speciale bedanking aan de lezers van onze bachelorproef: Mevr. Christel Maebe en Dhr. Mathieu Verstraete.

Veel leesplezier!

Inhoudstafel

1	Inleiding	7
2	Literatuurstudie	9
2.1	STEM	9
2.1.1	Wat is STEM?	9
2.1.2	Waarom STEM?	10
2.1.3	Onderzoekend leren	13
2.1.4	Rol van de leerkracht	16
2.1.5	Rol van de leerling	23
2.2	Concrete wiskunde-activiteiten	25
2.2.1	Wiskunde binnen de klas	26
2.2.2	Moeilijkheden binnen wiskunde voor onze bachelorproef	29
2.2.3	Enkele nuttige tips om wiskunde te oefenen	38
3	Praktijkanalyse	39
4	Onderzoeksvraag	45
5	Plan van aanpak: ontwerpweek 1	46
6	Overzicht van ontwerpen week 1	48
6.1	Planning	48
6.2	Activiteiten	59
6.2.1	Teambuildingactiviteiten	59
6.3	STEM-activiteit	65
6.3.1	Inleiding	65
6.3.2	Kern	66
6.3.3	Slot	69
6.4	Observaties	70
6.5	Evaluatie enquêtes	72

6.6	Wat nemen we mee naar ontwerpweek 2.....	73
7	Plan van aanpak: ontwerpweek 2	74
8	Overzicht van ontwerpen week 2.....	76
8.1	Planning.....	76
8.2	STEM-activiteit	88
8.2.1	Oppervlakte: Een draagvlak voor de brikjes.....	88
8.2.2	Volume: Een doos voor de brikjes.....	93
8.2.3	Gewicht: Een onderdak voor poppen.....	96
8.2.4	Hoeken meten en tekenen: Het schilderij van Casper	98
8.3	Dit nemen we mee uit ontwerpweek 2.....	100
9	Eindconclusie.....	101
10	Bibliografie.....	103

1 Inleiding

Graag stellen wij ons even voor. Wij zijn Mathilde Dubois, Jarre Forment en Deirdre Staessen, drie laatstejaarsstudenten Bachelor lager onderwijs. Wij kozen ervoor om een bachelorproef rond STEM uit te werken omdat wij ervan overtuigd zijn dat deze manier van lesgeven heel wat voordelen meebrengt voor de leerlingen. Het is een interessant onderwerp waar veel over gesproken wordt.

“Too often we give children answers to remember than problems to solve”

(R. Lewin, 2015)

Bovenstaande quote van Roger Lewin sluit zich volledig aan bij onze visie. Om de leerlingen zaken bij te leren, moeten ze problemen oplossen door zelf op onderzoek te gaan en zichzelf bij te sturen. Deze quote leunt dan ook sterk aan bij het STEM-onderwijs.

In het kader van onze bachelorproef voerden wij een onderzoek uit naar hoe wij wiskunde op een andere manier kunnen aanpakken in de klas. Veel leerlingen hebben het moeilijk met verschillende leergebieden binnen wiskunde. Dit is vaak een probleem bij leerlingen uit de tweede en derde graad. Dit onderzoek werd dan ook uitgevoerd in de tweede en derde graad in de basisschool GO! Ter Elzen te Wijtschaete.

Binnen ons onderzoek gingen wij op zoek naar het feit of de STEM-didactiek geschikt zou zijn om wiskundige moeilijkheden op een andere manier aan te bieden. Onze onderzoeksvraag luidt daarom als volgt: ‘Hoe kunnen we de leerlingen van de 2^e en 3^e graad problematische wiskundige leerinhouden aanbieden via STEM-onderwijs zodat ze deze items beter begrijpen?’

We baseerden ons onderzoek op talrijke artikels, boeken en interviews met onderwijzers en directieleden en vertrekken daarbij vanuit het begrip STEM. Zo onderzoeken we wat dit inhoudt, waarom dit geïntegreerd wordt en wat het verband is met het onderzoekend leren. Vervolgens bespreken we de rol van de leerkracht en van de leerling. Dit linken we aan een praktijkvoorbeeld over breuken om tot slot enkele wiskundige moeilijkheden grondig te bespreken. De moeilijkheden in onze literatuurstudie hebben betrekking op de problemen binnen onze ontwerpschool. Deze zijn: kommagetallen, bruto-tarra-netto, geldwaarden, tafels, oppervlakte, volume, gewicht (ton) en hoeken tekenen en meten.

2 Literatuurstudie

2.1 STEM

2.1.1 Wat is STEM?

STEM is een vierletterwoord dat staat voor science, technology, engineering en mathematics. Het doel is om jongeren warm te maken voor de vier domeinen: wetenschap, technologie, onderzoekskunde en wiskunde aan de hand van een levensecht probleem. In de klaspraktijk zien we wiskunde, wetenschap en techniek te dikwijls als aparte, losstaande vakken. Via STEM-onderwijs wil men deze kloof doorbreken want wetenschap, techniek en wiskunde zijn toch onverbreekelijk met elkaar verbonden doorheen vele activiteiten. (Technopolis, 2013; Soraya, 2016; Vervaet, Meys, Van De Keere, Dejonckheere, Deleu, Frans, Verhaegen, Vyvey, 2015; Sint-Rembert scholengroep, 2014-2015)



Science betekent wetenschap. Wetenschap binnen het STEM-onderwijs staat voor het onderzoeken van wetenschappelijke concepten of inzichten. Hier zijn de onderzoekvaardigheden heel belangrijk. Ze worden dan ook gestimuleerd. (Van de Keere, 2013; Vervaet, Meys, Van De Keere, Dejonckheere, Deleu, Frans, Verhaegen, Vyvey, 2015)



Technology staat voor techniek. Techniek binnen STEM-onderwijs staat voor het ontwerpen van zaken die kunnen zorgen voor een oplossing voor een vooropgesteld probleem. Hieronder verstaan we onder meer dat de kinderen materialen en hulpmiddelen hanteren, duiden wat belangrijk is binnen een constructie en ook het begrijpen van hoe materialen gebruikt worden. (Vervaet, Meys, Van De Keere, Dejonckheere, Deleu, Frans, Verhaegen, Vyvey, 2015)



Engineering staat voor onderzoekskunde. Dit staat voor het verbeteren of optimaliseren van het voorlopig gecreëerde resultaat. 'Trial & Error' kan hier een onderdeelje van zijn, met het verschil dat er bij engineering steeds verder ontwikkeld wordt vanuit de vorige ervaring. Dit wil zeggen dat de kinderen hun gemaakte ontwerpen gaan testen om dit nadien verder te verfijnen. (Technopolis, 2013; Vervaet, Meys, Van De Keere, Dejonckheere, Deleu, Frans, Verhaegen, Vyvey, 2015)



Mathematics betekent wiskunde. Wiskunde binnen STEM-onderwijs gaat over het toepassen van wiskunde in een betekenisvolle situatie. Dat neemt niet weg dat de theoretische kennis minder belangrijk is. Zo zijn alle bewerkingen nuttig om de kinderen te helpen met het vinden van een resultaat. Vaak wordt hier beroep gedaan op schaalberekeningen, oppervlakteberekeningen of andere bewerkingen in functie van het resultaat. (Vervaet, Meys, Van De Keere, Dejonckheere, Deleu, Frans, Verhaegen, Vyvey, 2015; Merckx, 2014)

2.1.2 Waarom STEM?

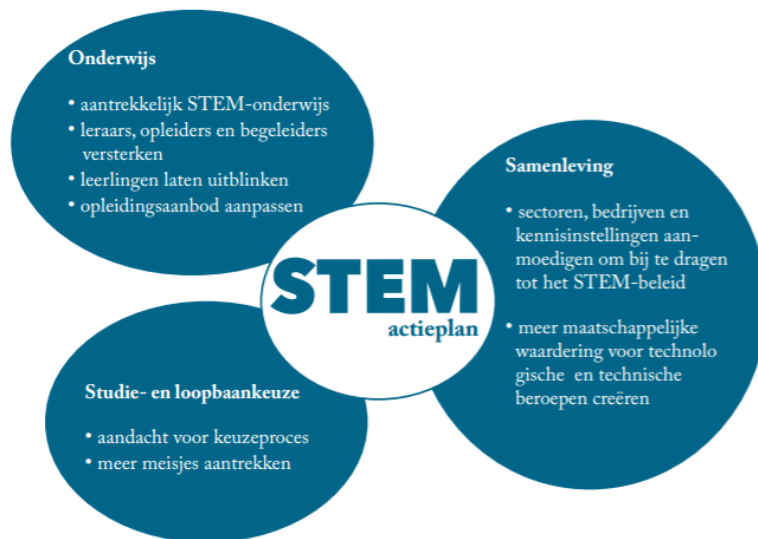
2.1.2.1 *Het doel*

Het STEM-actieplan (actieplan voor het stimuleren van loopbanen in wiskunde, exacte wetenschappen, techniek en technologie) houdt heel wat doelen voor ogen (Departement Onderwijs en Vlaanderen, 2015). Zo wil men de verbondenheid en betrokkenheid via de STEM-activiteit verhogen. Kinderen moeten zich geïnspireerd en één voelen met de opdracht om zelf als autonome leerders probleemoplossend te werk te gaan. Hierbij is een realistische context niet weg te denken. STEM-onderwijs biedt ook een waaier van aangeboden mogelijkheden. Het biedt kansen om kinderen voor te bereiden op de latere praktijk, de toekomst, waarbij het denk- en doeproces centraal staan. Binnen tien jaar zullen nog steeds jobs nodig zijn waarbij zowel het technische als het wetenschappelijke proces belangrijk zijn. Het functioneel denken en handelen is dus van groot belang. Dit denken en handelen gebeurt steeds via een onderzoekende aanpak. Door steeds onderzoeksvragen te stellen, stimuleren we het probleemoplossend denken en handelen van de kinderen.

Sterke kinderen worden vaak naar een 'kennisgerichte' studierichting toegewezen terwijl sommigen hier zelf niet helemaal achter staan. Als ouder en onderwijzer is het belangrijk om de kinderen de kans te geven om ook technische principes aan te leren zodat deze vaardigheden gestimuleerd worden. (Departement Onderwijs en Vlaanderen, 2015)

2.1.2.2 *De drie clusters*

Bovenstaande doelen worden natuurlijk niet zomaar gerealiseerd. Het STEM-actieplan besloot deze doelen te realiseren door in te zetten op acht belangrijke pijlers. Deze pijlers zijn een goed middel om de praktijk te kunnen afdtoetsen binnen meerdere uitdagende schoolgebieden. Men wil wiskunde, taal, natuurwetenschappen en dergelijke, niet als afzonderlijke vakken zien maar als één geheel waarin STEM-onderwijs geïntegreerd kan worden. Deze acht pijlers werden gebundeld in drie clusters. Deze zijn: onderwijs, samenleving en studie- en loopbaankeuze. Hieronder worden ze kort uitgelegd. De cluster onderwijs werd gericht uitgelegd aangezien dit het relevantst is voor ons. (Departement Onderwijs en Vlaanderen, 2015)



Figuur 1: De drie clusters van het STEM-actieplan

Bron: (Departement onderwijs en vorming, 2015)

In het **onderwijs** wil men de focus leggen op de wetenschap, techniek en technologie omdat dit vaak niet 'aantrekkelijk' is voor kinderen. Vanaf het prille begin, worden kinderen gestimuleerd om wetenschap en techniek uit te voeren die zo goed mogelijk aansluiten bij hun leefwereld. Ook in de hogere graad is er meer vraag naar techniek, technologie en wetenschap. Kinderen worden dan uitgedaagd om zelf onderzoeken uit te voeren en zelf oplossingen te bedenken voor hun probleem. Dit probeert men steeds te kaderen binnen een passend thema of passende leerlijn. Een belangrijke voorwaarde voor STEM-onderwijs is dus de aantrekkelijkheid van de leerstof die aansluit bij de leefwereld van de kinderen.

STEM-onderwijs moet ook vernieuwend zijn voor kinderen. Dit gaat gepaard met de 'durf en kennis' van leerkrachten. Zij moeten zichzelf steeds versterken zodat ze met het nodige vertrouwen een STEM-activiteit kunnen en durven uitvoeren. Een lerarenopleiding wordt versterkt door extra bijscholingen en activiteiten rond STEM-onderwijs. Dit om een bredere kennis te hebben rond STEM. Een STEM-coach kan hierbij ideaal zijn voor scholen. (Departement Onderwijs en Vlaanderen, 2015; Lieten, 2012; Arteveldehogeschool, 2016)

Ook in de **samenleving** krijgt STEM de nodige aandacht. STEM maakt nu integraal deel uit van het dagelijks leven en is niet meer weg te denken. Vele jongeren vinden natuur, problemen in het dagelijks leven, enzovoort nog aantrekkelijk. Met STEM-onderwijs kunnen die belangrijke elementen doorgetrokken worden in de verschillende opleidingen. Zo kan je bijvoorbeeld meewerken aan de ontwikkeling van zuivere wagens of meehelpen de afvalberg te verkleinen. Het zijn maar voorbeelden, maar ze spelen wel een grote rol in de samenleving. (Departement Onderwijs en Vlaanderen, 2015; Lieten, 2012)

De laatste belangrijke cluster is de **studie- en loopbaankeuze**. Voor het einde van het basisonderwijs is dit een actieve tool in ontwikkeling, om kinderen hun interesses te laten ontdekken. Zo komen ze meer te weten wat STEM inhoudt in het secundair onderwijs. Daarbij zijn er drie vragen zeer interessant: ‘Wat zijn mijn passies?’, ‘Wat kan ik later doen met mijn keuze?’ en ‘Wat moet ik studeren als ik nu al weet wat ik later wil worden?’. Een essentiële STEM-richting uitgaan is dus prioriteit voor de toekomst.

Tenslotte wil men ook meer aandacht voor STEM bij meisjes. Kinderen hebben soms een rolmodel nodig (man of vrouw) die hen kan inspireren en stimuleren om de juiste keuzes te maken. Zo krijgt men een goede leidraad die essentieel kan zijn voor een verdere keuze. (Departement Onderwijs en Vlaanderen, 2015; Lieten, 2012)

2.1.3 Onderzoekend leren

Door het lezen van verschillende bronnen kwamen we vaak de term ‘onderzoekend leren’ tegen. Heel vaak wordt onderzoekend leren beschreven als iets wat hand in hand gaat met STEM-onderwijs. Daarom vonden wij het belangrijk om hier ook aandacht aan te besteden. Tijdens het doorlopen van bovenstaande domeinen wordt er steeds gebruik gemaakt van onderzoekend leren. Wij vroegen ons af wat dit onderzoekend leren precies inhoudt.

2.1.3.1 Wat is onderzoekend leren?

Onderzoekend leren is een breed begrip dat in de literatuur op verschillende manieren geïnterpreteerd kan worden. Meestal wordt dit leren gezien als een specifieke vorm van probleemoplossend denken. Dit omdat het zoeken naar een oplossing gebeurt vanuit een onderzoek door op systematische manier de onderzoekscyclus te doorlopen. Tijdens het doorlopen van deze cyclus wordt de wetenschappelijke geletterdheid van de kinderen verder ontwikkeld. Wetenschappelijke geletterdheid wordt in PISA gedefinieerd als:

‘De vaardigheid van iemand om wetenschappelijke kennis te gebruiken om vragen te identificeren, nieuwe kennis te verwerven, wetenschappelijke fenomenen te verklaren en wetenschappelijke bewijzen te gebruiken om conclusies te trekken in verband met wetenschappelijke onderwerpen.’

(Pisa)

Figuur twee stelt de onderzoekscyclus voor. De vier fasen worden hieronder verduidelijkt. (P-reviews; Van de Keere, 2013)



Figuur 2: De wetenschappelijke denkcirkel als heuristiek voor wetenschappelijk denken

Bron: (P-vison, 2014)

2.1.3.2 *De vier stappen van onderzoekend leren*

Onderzoekend leren wordt opgebouwd uit vier stappen, namelijk: de oriëntatiefase, de verkenningsfase, de uitvoeringsfase en de herstructureringsfase. Voor ons is het belangrijk om te weten welke stappen er gevolgd worden tijdens het opstellen en uitvoeren van een activiteit in functie van STEM. We staan daarom stil bij mogelijke vragen en doelen. (P-reviews)

2.1.3.2.1 *Oriëntatiefase*

Tijdens de oriëntatiefase staan we stil bij volgende vragen:

- Wat is het probleem?
- Wat moeten we precies onderzoeken?
- Wat zijn goede onderzoeksvragen?

Het is de bedoeling dat er tijdens de oriëntatiefase vooral nagedacht wordt over wat men wil bereiken en op welke manier de kinderen aan het werk zullen gaan. De leerkracht neemt hier een begeleidende rol in. Door open vragen te stellen zorgt de mentor ervoor dat de kinderen in de juiste richting denken om zich correct te oriënteren. Er wordt ook nagegaan of de uitleg duidelijk is voor de kinderen en of ze individueel aan de slag kunnen. (P-reviews; Van de Keere, 2013)

2.1.3.2.2 *Verkenningsfase*

Tijdens de verkenningsfase staan we stil bij volgende vragen:

- Hoe gaan we dit onderzoeken?
- Wat denk je dat er zal gebeuren?
- Waarom denk je dat?

Tijdens deze fase verkennen we hoe het onderzoek zal verlopen. Het is belangrijk dat de kinderen stilstaan bij vragen als: 'Hoe zal ik te werk gaan?', 'Wat heb ik daarvoor nodig?' of 'Hoe pak ik dit concreet aan?'. (Denk maar aan de beertjes van Meichenbaum.)

Ook wordt er gepeild naar wat de mogelijke resultaten kunnen zijn van het uitgevoerde onderzoek. Nadien verwoorden ze waarom en hoe ze aan deze resultaten kwamen. Vaak komen ze tijdens het vertellen van hun denkwijze al op nieuwe ideeën. (P-reviews; Van de Keere, 2013)

2.1.3.2.3 Uitvoeringsfase

Tijdens de uitvoeringsfase gaan kinderen hun ideeën uitvoeren. We kijken samen naar de mogelijkheden binnen hun context. Ze proberen via overleg de stappen, die ze vooraf afgesproken hebben, uit te voeren. Ze kunnen hieruit heel wat zaken constateren, hun creatie herwerken, bereiken wat ze wilden en het resultaat afleiden. Deze zaken kunnen weergegeven worden in grafieken, tabellen, schema's, curves en dergelijke. (P-reviews; Van de Keere, 2013)

2.1.3.2.4 Herstructureringsfase

Ze kijken of de verkregen resultaten voldoen aan de eisen van hun vooropgestelde vraag. Indien dit niet het geval is, herstructureren ze hun ideeën en zoeken ze eventueel andere onderzoeksmogelijkheden die ze nadien opnieuw uittesten.

Meestal zal het resultaat echter wel correct zijn. Dan kunnen de kinderen hun resultaat vergelijken met wat ze dachten dat er zou kunnen gebeuren. In de allerlaatste fase beschrijven ze dan een concreet besluit over hun gevonden resultaten. (P-reviews; Van de Keere, 2013)

2.1.4 Rol van de leerkracht

2.1.4.1 De vier pijlers van STEM

In het begrip 'STEM' bestaan er vier verschillende pijlers die onverbiddelijk aan elkaar hangen. Deze pijlers zijn een mogelijke manier om een didactische aanpak voor te stellen. Ze werden uitgewerkt om leerkrachten te ondersteunen zodat ze nadien aan de slag kunnen gaan met STEM-onderwijs. Het gaat om: betekenisvolle contexten, denk- en doevragen, systematisch onderzoeken en reflectie en interactie. Hieronder worden ze uitgelegd. (Vervaet, Dejonckheere, Van de Keere, 2014)

2.1.4.1.1 Betekenisvolle contexten



Wanneer we werken met kinderen moeten we zorgen voor betekenisvolle contexten.

Een betekenisvolle context is een herkenbare situatie (verhaal, actualiteit, recent gebeurde situatie, ...).

Deze betekenisvolle contexten zorgen ervoor dat de kinderen geprikkeld en gemotiveerd worden om te onderzoeken en te ontwerpen. Bij onderzoekend leren zagen we reeds dat het belangrijk is dat de leerling zelf gaat onderzoeken binnen een context. Door de vele vragen die de kinderen zullen krijgen, verbreden ze hun kijk op de wereld. Ze bekijken zaken op een andere manier of stellen feiten in vraag die ze anders als 'normaal' zouden beschouwen. Belangrijk hierbij is dat er veel verwoord wordt hoe ze zich van bepaalde items bewust geworden zijn.

Er zijn ook nog verschillende leerinhouden binnen de term context, namelijk de concepten. Onder het begrip concept verstaan we abstracte begrippen en inzichten. De context is ook je concreet probleem. Bij bepaalde concepten kunnen kinderen al een voorkennis hebben (zowel goede als foute kennis). Als leerkracht is het belangrijk om de confrontatie aan te gaan en te zorgen voor een goed evenwicht tussen oude en nieuwe kennis. Op die manier kunnen kinderen tot een goede conclusie komen en groeien ze steeds in hun denkproces. (Vervaet, Meys, Van De Keere, Dejonckheere, Deleu, Frans, Verhaegen, Vyvey, 2015)

2.1.4.1.2 Denk- en doevragen



Door gerichte denk- en doevragen te stellen, stimuleer je kinderen tot onderzoekend leren. De kinderen worden geprikkeld om een oplossingsmethode te zoeken voor hun onderzoek. Het handelen, nadenken over hun eigen ideeën of mogelijkheden en het reflecteren over hun eigen keuzes, krijgen hierbij een centrale rol.

Als ondersteuning stel je best denk- en doevragen die kinderen aanzetten tot:

- Nadenken over mogelijke ideeën of mogelijkheden om tot een oplossing te komen. Bijvoorbeeld: 'Hoe kunnen we de vraag oplossen?', 'Wat zal er gebeuren als...?', 'Hoe ziet jullie gemaakte schets er uit?'
- Handelen en nadenken over de manier van aanpak. Bijvoorbeeld: 'Wat doen jullie?', 'Wat gebeurt er als...?', 'Hoe komt dit?', 'Op welke manier kunnen jullie dit nog oplossen?'

Door uitdagende onderzoeksvragen te formuleren, worden kinderen geprikkeld om actief na te denken over hun proces. Er wordt dus ruimte gemaakt voor de natuurlijke exploratiedrang. Goede onderzoekbare vragen zijn wat-, hoe- en als-vragen. Deze vragen zetten aan tot actie die zowel het denken en het doen stimuleren. Minder goede onderzoekbare vragen zijn: waarom- en ja/nee-vragen. Deze soort vragen peilt naar informatie of een verklaring. Voorbeelden die men als leerkracht kan stellen, zijn: 'Wat kan ik de kinderen al vertellen?' of 'Wat moeten ze zelf ontdekken?'. (Vervaet, Meys, Van De Keere, Dejonckheere, Deleu, Frans, Verhaegen, Vyvey, 2015)

2.1.4.1.3 Systematisch onderzoeken



Als leerkracht moet men ervoor zorgen dat kinderen systematisch aan het werk gaan in hun onderzoek. Om systematisch aan de slag te kunnen gaan, moeten de kinderen eerst goed weten wat ze moeten doen. Eerst analyseren ze het onderzoek. Vervolgens interpreteren en analyseren ze de gegevens om zo tot een goed onderzoek te komen.

Stappen:

1. Op zoek gaan naar achtergrondinformatie;
2. Verzamelen van nuttige informatie en gegevens;
3. Gegevens analyseren en interpreteren;
4. Gegevens evalueren (is het mogelijk om een antwoord te formuleren?);
5. Antwoord formuleren op de vraag.

Hierbij is het belangrijk dat de juiste denk- en doevragen gesteld worden om dit proces in goede banen te leiden. (zie bovenstaand puntje)

Als leerkracht moet je hier dan vooral observeren en bijsturen waar nodig. Grote ingrepen worden bijna nooit gedaan omdat het onderzoekend leren hierdoor verstoord wordt.

Tijdens het systematisch onderzoeken is het belangrijk dat er telkens maar één variabele voorkomt. Bij de volgende test kan er dan duidelijk bekeken worden wat de resultaten zijn. Indien je meerdere variabelen hebt, weet je niet concreet welke aanpassing de verandering in het resultaat teweegbrengt. (Vervaeet, Meys, Van De Keere, Dejonckheere, Deleu, Frans, Verhaegen, Vyvey, 2015)

2.1.4.1.4 Reflectie en interactie



Een reflectie- en interactiemoment is een belangrijke pijler tijdens een STEM-activiteit. Kinderen moeten gestimuleerd worden om zowel voor, tijdens als na hun onderzoek in dialoog te treden met elkaar. Ze moeten reflecteren over hun ideeën, bevindingen, gedachten, samenwerking en oplossingsstrategieën.

Een belangrijk onderdeel uit de reflectie is dus de samenwerking tussen de leerkracht en kinderen maar ook tussen de kinderen onderling. (zie de drie clusters, deeltje onderwijs)

Reflecteren vraagt een open en kritische houding van alle leden. Overleggen, discussiëren, meningen delen en standpunten verwoorden, zijn essentiële voorwaarden voor een goede samenwerking om nadien hun groepswork te evalueren. Mogelijke vragen zijn: 'Wat denken jullie?', 'Hoe komen jullie tot deze manier van aanpak?', 'Hoe voelde je je tijdens het onderzoek?', 'Wat denken de anderen?', 'Wat weten we nu?' of 'Hoe weten we dit?'. (Vervaeet, Meys, Van De Keere, Dejonckheere, Deleu, Frans, Verhaegen, Vyvey, 2015)

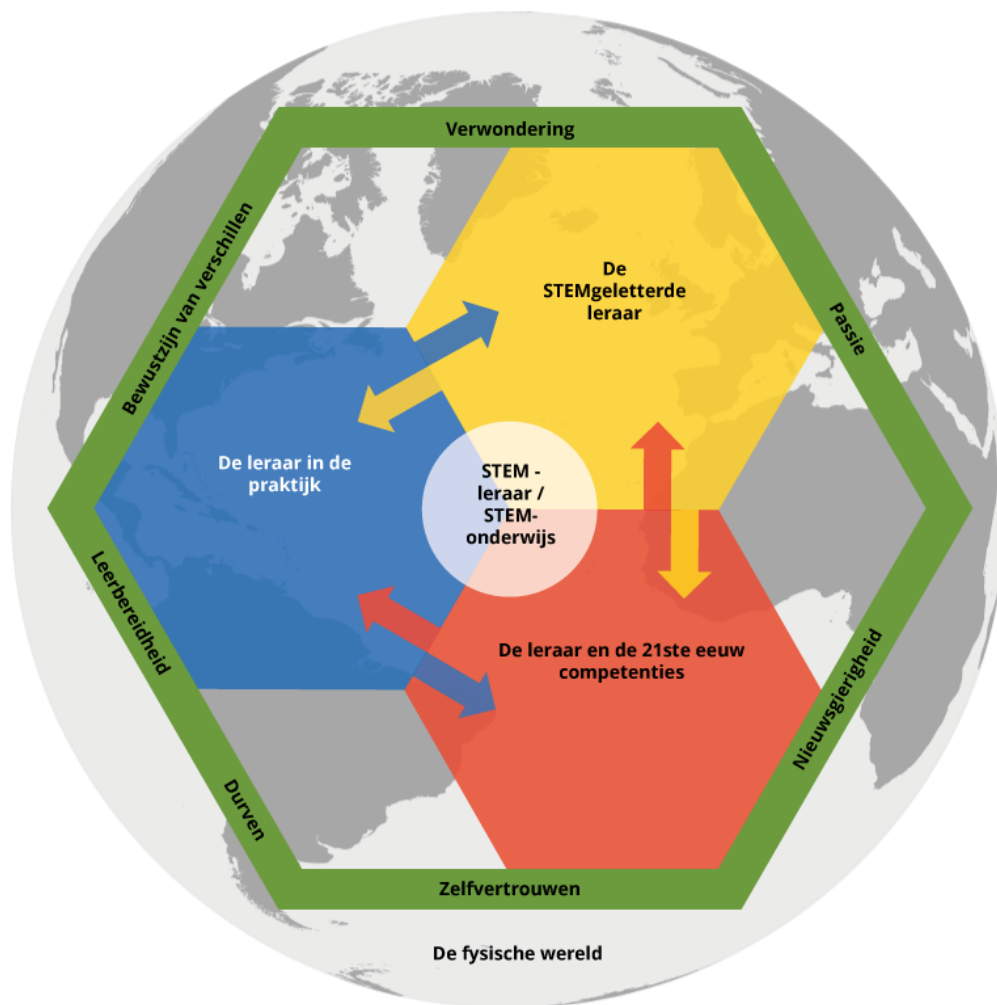


Figuur 3: De 4 pijlers van STEM

Bron: (Van De Keere, Wetenschapsonderwijs vormgeven, 2014)

2.1.4.2 STEM-leraar

Bij het gebruik van STEM-onderwijs in de lagere school is het belangrijk dat je als leerkracht de fysische wereld centraal stelt. Door steeds van realistische, hedendaagse en boeiende probleemstellingen te vertrekken, motiveert dit de kinderen om helemaal op te gaan in het STEM-principe. Dit kun je terugvinden in het “hoofdstuk 2.1.5.1 Meerwaarde voor de praktijk” waar we een voorbeeld verduidelijkt hebben die gebaseerd is op de vier pijlers. De zaken die het belangrijkste zijn als leerkracht, vind je terug in onderstaande titels. (Artevelde hogeschool, 2016; STEM op school, 2016)



Figuur 4: Model STEM-onderwijs

Bron: (Artevelde hogeschool, 2016)

2.1.4.2.1 STEM-geletterdheid

Stemgeletterd zijn omvat verschillende zaken, namelijk:



Figuur 5: De
STEMgeletterde leraar

- Bewust zijn van het nut van wetenschap, techniek, onderzoekskunde en wiskunde in de hedendaagse wereld.
- Kennis over verschillende onderwerpen die aan bod komen tijdens STEM-onderwijs.
- Basisvaardigheden bevatten over de materialen die gebruikt worden tijdens het STEM-onderwijs.

Kort gezegd is STEM-geletterdheid voor de leerkracht, het begrijpen van alle inhoud uit de vier domeinen die in bovenstaand stukje beschreven werden. Deze worden samengebracht om levenschte vraagstukken te kunnen oplossen. Indien de leerkracht deze STEM-geletterdheid bezit, kan hij/zij succesvolle STEM-activiteiten aanbieden. Op die manier worden de kinderen geprikkeld om STEM-activiteiten uit te voeren. Door een goede motivatie van de leerkracht zijn de kinderen al deels mee in het STEM-verhaal. STEM-geletterdheid is zowel belangrijk voor de leerkracht als voor de leerlingen. (Artevelde hogeschool, 2016; STEM op school, 2016; (Vervaet, Meys, Van De Keere, Dejonckheere, Deleu, Frans, Verhaegen, Vyvey, 2015)

2.1.4.2.2 Competenties

Het is ook belangrijk dat je als leerkracht beschikt over 21^e eeuw competenties.

21^e eeuw competenties zijn competenties die reeds bestonden, maar niet op deze manier gebruikt werden. Zo spreken we bijvoorbeeld over zaken als innovatief en creatief denken, maar ook over samenwerken, flexibiliteit en kennis bundelen om tot resultaten te komen. Echter komen ook communicatie, argumentatie en meningsuiting sterk aan bod. Wanneer de leerkracht deze competenties bezit, kan hij/zij dit net zoals STEM-geletterdheid op een positieve manier overbrengen aan de kinderen.



Figuur 6: De leraar en de 21ste
eeuw competenties

De leerkracht moet vervolgens competent zijn om samen met de kinderen een onderzoekende houding aan te nemen. Ook het stellen van de juiste denk- en doevragen is een competentie die je als leerkracht moet bezitten. Een leerkracht moet nadenken over mogelijke ideeën en oplossingen. Hij/zij moet ook handelen en nadenken over de manier van aanpak. Dit kan je terugvinden in het “hoofdstuk 2.1.4.1.2 Denk- en doevragen”. Daarin staat duidelijk vermeld wat goede denk- en doevragen zijn. (Artevelde hogeschool, 2016; STEM op school, 2016)

2.1.4.2.3 *Praktijk*



Figuur 7: De leraar in de praktijk

Er is geen specifieke context waaraan de praktijk moet voldoen. Er zijn wel enkele voorwaarden. Iedere praktijksituatie is anders, maar moet wel opgebouwd worden vanuit een levensechte situatie. Dit is gepaard met de betekenisvolle context uit pijler één van de pijlers. Deze situatie wordt dan aan de hand van onderzoekend leren bekeken en onderzocht. Indien dit niet het geval is, kan er niet van STEM-onderwijs gesproken worden. Als leerkracht is het vooral jouw taak om de kinderen te begeleiden in hun onderzoek. Je biedt ze geen vaste antwoorden aan over welke richting ze uitmoeten. Je moet ze wel op een minder opvallende manier sturen door de correcte vragen te stellen. Richtvragen die hier vaak aan bod komen zijn de ‘waaromvragen’, bijvoorbeeld: ‘Waarom gebeurt dat?’, ‘Waarom gebruik je dat water?’ en ‘Waarom moet de constructie zo hoog zijn?’.

2.1.4.2.4 *Extra voorwaarden*

Als leerkracht is het ook heel belangrijk dat je zelf:

- Zin hebt, verwonderd bent, passie hebt en nieuwsgierig bent naar de reële fysische wereld.
- Zelfvertrouwen en durf toont op gebied van STEM en STEM-educatie.
- Uitdagingen durft aangaan en zich competent voelt. Toch moet je ook voldoende voeling hebben om de kinderen af en toe los te laten zodat ze zelf kunnen experimenteren.
- Bewust bent van de diversiteit. In STEM-onderwijs is er diversiteit op heel wat verschillende vlakken zoals gender, culturen, achtergrond of interesses.
- Leerbereidheid toont.

2.1.5 Rol van de leerling

2.1.5.1 Meerwaarde voor de praktijk

Er zijn elf kerncomponenten om STEM-activiteiten in de klas aan te bieden. Deze zijn: verwonderen, vragen stellen en oriënteren, voorspellen, uitvoeren en verzamelen van gegevens, analyseren en interpreteren, concluderen en antwoorden geven, ruimer kijken, rapporteren en presenteren, reflecteren, plannen en samenwerken.

STEM brengt dus samenhang in de praktijk. Die samenhang toont aan waarom een wiskundig, wetenschappelijk of technisch idee belangrijk is. Zoals hieronder vermeld, in hoofdstuk 2.1.4.1.2 betekenisvolle contexten, vertrekt men bij een STEM-activiteit steeds vanuit een betekenisvolle context. De context prikkelt de leerlingen om aan de STEM-activiteit te werken. Een leerrijke omgeving zorgt voor extra stimulatie en motivatie bij de kinderen. Zo kunnen ze exploreren en experimenteren. De leerlingen gaan problemen analyseren en interpreteren om daarna een kritisch en creatief antwoord te formuleren.

Voorbeeld: Conceptueel inzicht in de som van twee breuken:

Leerlingen moeten twee verschillende breuken bij elkaar optellen, bijvoorbeeld $1/3 + 2/5$. Enkele leerlingen beginnen onmiddellijk met een tekening te maken, anderen gebruiken tastbaar materiaal om de som van deze twee kwantiteiten voor te stellen. Een andere mogelijkheid is dat ze de volledige vergelijking ' $1/3 + 2/5 = ?$ ' als een verhaal concreet proberen voor te stellen. Een vierde groepje maakt gebruik van een getallenlijn, waarop ze elke breuk voorstellen als een segment op de as. (Van Houte, Merckx, De Lange, De Bruycker, 2012)

Dit voorbeeld kozen we omdat we de focus van onze bachelorproef op het wiskundig vlak leggen. Via dit voorbeeld kunnen we de abstracte begrippen concreet verwoorden.

In dit voorbeeld wordt geen context vermeld die de leerlingen prikkelen terwijl dit wel essentieel is. Misschien werken ze binnen het thema 'voeding' en verwijzen ze hierbij naar pizza of taart. De kinderen leren op die manier breuken delen. Of misschien leren ze over 'de jaarindeling', waarbij ze vermelden dat één semester van de drie volbracht is. Dit is dan gelijk aan $1/3$ van het jaar. De betekenisvolle context wordt hier niet megedeeld, maar is in eerste instantie heel belangrijk. Het is de basis voor je onderwerpen (zie hoofdstuk 2.1.4.1.2 betekenisvolle contexten). Deze situatie is wel uitdagend voor de kinderen. Het zet aan tot discussie tussen de kinderen onderling. Bijvoorbeeld door de verschillen en gelijkenissen van hun werkwijzen met elkaar te vergelijken en te bespreken. Op deze manier groeit de samenhang tussen de verschillende ideeën (probleemoplossend denken).

Het is ook belangrijk dat kinderen werken aan complexe opdrachten. Dit wil zeggen dat het denk- en doeproces de bovenhand neemt. Kinderen moeten durven denken en overleggen over verschillende mogelijke oplossingen (verschillende oplossingsstrategieën). Via STEM-onderwijs krijgen de kinderen de mogelijkheid te experimenteren, bijvoorbeeld: brainstormen, onderzoeken, schema's ontwerpen, bouwen en 'testen en verbeteren van hun oplossingsstrategieën' om nadien de oplossingen uit te voeren. Een voorlaatste item is het analyseren en nakijken van hun ideeën, de feedback. Klopt deze oplossing wel? Is $1/3 + 2/5$ wel gelijk aan $11/15$? Ze denken na over hun gevonden resultaat.

Tenslotte bekijken ze hun volledige proces. Ze denken na over: 'Hoe zijn we te werk gegaan?', 'Welke middelen gebruikten we hiervoor?', 'Wat kon beter?', 'Is het resultaat goed en vooral realistisch?', enzovoort. Het hele denkproces wordt grondig bekeken want al doende leert men. Via deze weg zullen kinderen een betere kennis hebben van de begrippen en dit in tegenstelling tot situaties waarin de leraar de modellen kant-en-klaar aanbiedt. Bovendien stimuleert dit de leerlingen om na te denken over hun ideeën: 'Hoe verbeter ik mijn oplossing?' of 'Hoe ontwikkel ik de ideeën naar vernieuwende ideeën?'. Zo ontdekken ze innovatieve visies en inzichten.

Dit voorbeeld sluit ook aan bij de vier pijlers binnen STEM die hierboven reeds beschreven werden, hoofdstuk 2.1.4.1. (OND Vlaanderen, 2017; Van Houte, Merckx, De Lange, De Bruycker, 2012)

2.2 Concrete wiskunde-activiteiten

Wij vermelden het thema concrete wiskunde-activiteiten omdat er van onze projectschool verwacht wordt dat we heel wat werken rond wiskunde. De kinderen uit de tweede en derde graad hebben vaak moeite met de inhouden en het verwerken van leerstof. Wiskunde is bovendien ook één van de vier elementen van het STEM-verhaal, maar dit onderdeel blijft vaak onderbelicht. Om deze redenen werkten we het begrip wiskunde verder uit. We vertrekken daarbij vanuit een vleugje geschiedenis om het begrip wiskunde, zoals we dit nu kennen, te weerspiegelen. Nadien bespreken we de moeilijkheden die in onze basisschool voorkomen omdat dit een mooi vertrekpunt is voor onze STEM-activiteiten te verwerken.

Vroeger was er al sprake van wiskunde. Dit ontstond uit de rekenkunde vanuit verschillende culturen. Via rekenkunde werden bewerkingen met getallen uitgevoerd. Deze bewerkingen zijn: optellen, aftrekken, delen, vermenigvuldigen en machtsverheffingen. Zo ontwikkelden de Babyloniërs een getallensysteem gebaseerd op formules, tafels, stellingen, machten en het getal 60. Wiskunde werd pas voor het eerst beoefend in Griekenland maar kwam pas echt in vooruitgang tijdens de Middeleeuwen. De Arabische wiskundigen introduceerden bijvoorbeeld het cijfer 0 en de algebra. Pas na de Middeleeuwen werd wiskunde echt geïntroduceerd. Dit omdat het een verplicht onderdeel was van de Europese universiteiten. Vandaag de dag kennen we wiskunde nog steeds in een veel bredere context. Wiskunde wordt volgens het Nederlandse woordenboek omschreven als:

‘Een wetenschap die zich bezighoudt met de eigenschappen van getallen en het meten van grootheden.’

(Schutz, 2007-2014)

Wiskunde komt voort uit het rekenen en de meetkunde maar dit begrip omvat heel wat meer troeven. Zo is wiskunde:

- Een exacte wetenschap waarbij er verschillende mogelijke denkwijzen zijn om tot één juist antwoord te komen. Die structuren worden dus volgens strikte logische redeneringen opgebouwd.
- Een omhulsel over de kenmerken van getallen. Belangrijke vragen daarbij zijn: ‘Wat is de waarde van een getal?’, ‘Waarom gebruiken we dit?’ of ‘Zijn alle getallen even nuttig tijdens het rekenen?’.
- Het meten van groot- en eenheden. Denk maar aan kilogram of meter. Twee verschillende termen die in het dagelijkse leven niet weg te denken zijn.
- Het zoeken naar patronen en structuren in de omgeving.

2.2.1 Wiskunde binnen de klas

2.2.1.1 Concreet – schematisch – abstract (CSA-model)

Wiskunde is een vast onderdeel binnen het basisonderwijs. De opgedane kennis wordt dagdagelijks toegepast in de klaspraktijk, net omdat we het nodig hebben in onze praktijken. In het basisonderwijs wordt vooral het tellen, rekenen en eenvoudige meetkunde aangeboden. Bijvoorbeeld: een recept maken met de juiste hoeveelheden, geld wisselen in een bankautomaat, berekenen hoeveel korting je krijgt aan de kassa, de afstand van een landbouwveld inschatten, enzovoort. Toepassingen worden eerder beperkt aangeboden in het basisonderwijs terwijl dit wel een belangrijk onderdeel is. Via concrete toepassingen kan je de werkelijkheid makkelijker benaderen.

Een eerste belangrijk onderdeel voor de toepassing van wiskunde is **de didactische aanpak** van de leerstof. Inzichten en formules kunnen niet zomaar opgenomen worden. Daarvoor is een denkproces nodig. Dit proces wordt ingedeeld in drie niveaus die tijdens iedere activiteit aan bod moeten komen. Als leerkracht is het zeer belangrijk om deze drie stappen goed te volbrengen. Indien dit niet zo is, zal het kind problemen ondervinden in een van deze fasen. Voor we aan een onderwerp starten, moeten we als leerkracht eerst vragen stellen: ‘Wat wil ik de leerlingen vandaag bijbrengen?’, ‘Is dit betekenisvol voor de kinderen?’, ‘Is dit goed voor de verdere praktijk?’ en ‘Hebben de kinderen dit echt nodig?’. Nadien moet je op zoek gaan naar een realistische context die aansluit bij de voorkennis van de kinderen (zie hoofdstuk 2.1.4.1.1 betekenisvolle context). Vervolgens kan je de leerstof aanbrengen volgens de drie fasen die aansluiten bij hetgeen wat een kind kan. (Leterme, 2007-2008) (Fontys opleidingscentrum Speciale Onderwijszorg, sd.) (Wikipedia, 2017)

2.2.1.1.1 Concrete fase

Tijdens deze fase moeten kinderen zoveel mogelijk de kans krijgen om te handelen met materialen. Nieuwe formules kunnen niet meteen opgenomen worden om te onthouden. Daar moet eerst concreet geëxperimenteerd worden want al doende leert men. Tijdens deze fase moeten de zintuigen en motoriek zoveel mogelijk geprikkeld worden. Ook de omgeving moet uitdagend zijn om te willen ruiken, voelen, horen, kijken en proeven. Daarbij is het zelf ervaren, doen, beleven, bewegen en ontdekken binnen een realistische context een must. Hieronder enkele voorbeelden:

- negatieve getallen: gebruik maken van een thermometer of in de lift stappen.
- optellen en aftrekken: blokken, kapstukken, ... voelen en gebruiken binnen een thema.
- breuken: een taart of pizza meenemen en delen in stukken of chocolade verdelen in tien repen en drie van de tien repen nemen.

2.2.1.1.2 Schematische fase

De tweede fase kan pas uitgevoerd worden als de eerste fase goed volbracht werd. Wat juist met materialen werd geoefend, wordt nu schematisch aangeboden. Daarbij ligt de nadruk op het verwoorden van de inhouden en het concreet voorstellen via een gevisualiseerd schema, tekening, spijlenvoorstelling of dergelijke. ‘Hoe komt het dat...?’ en ‘Waarom is dit zo?’ zijn hierbij belangrijke vragen. Deze verwoording helpt de kinderen tijdens het inzichtelijk verwerven van de leerstof. Hieronder enkele voorbeelden:

- negatieve getallen: aflezen en verwoorden van het negatieve getal.
- optellen en aftrekken: de blokken, knopen of dergelijke omzetten naar streepjes, puntjes of cijfers.
- breuken: het stuk taart, pizza of dergelijke omzetten naar een breuk in cijfers.

2.2.1.1.3 Abstracte fase

De laatste fase is het abstract en logisch denken. Enkel de essentiële kenmerken blijven over om vlot en evident te kunnen rekenen. Voorstellingen werden geautomatiseerd en geoefend. De leerlingen voeren de handelingen nu uit volgens hun denkniveau. Ze hebben geen blokken meer nodig om te weten dat $22 + 34$ gelijk is aan 56. Via de opgedane kennis en inzichten hebben ze nu zelf inzichten verworven op wiskundig vlak. Ze kennen bijvoorbeeld het tiendelig stelsel en kunnen hier vlot mee rekenen. Hieronder enkele voorbeelden:

- negatieve getallen: het getal aanduiden op een getallenas. Daarbij wordt de verwoording veralgemeend. Bijvoorbeeld: - 3 komt na - 2.
- optellen en aftrekken: rekensommen maken. Bijvoorbeeld: $68 - 3 = 65$.
- breuken: optellen en aftrekken met breuken. Bijvoorbeeld: $2/6 + 4/8 = 40/48$ of $5/6$.

2.2.1.2 *Het denkproces*

Wiskunde is geen filosofisch begrip waarbij meerdere antwoorden mogelijk zijn. Achter iedere leerinhoud zit een bepaalde redenering, een theorie of formule die onderzocht en vastgesteld werd. Dit noemt men ook het wiskundig bewijs. Er is slechts één antwoord mogelijk. De manier waarop je aan dit antwoord komt, kan wel verschillend zijn. Het denkproces verloopt volgens een aantal fases die het kind steeds moet doorlopen. Indien het kind niet in staat is om een onderdeel te begrijpen en uit te voeren, kunnen er problemen gevormd worden op wiskundig gebied. (Wikipedia, 2017) (Fontys opleidingscentrum Speciale Onderwijszorg Tilburg, sd.)

2.2.1.2.1 *Verkennen*

Tijdens het verkennen krijgt een kind een nieuwe situatie, lesonderdeel voorgeschoteld. Er moet een oplossing gezocht worden waarbij het kind gaat nadenken. Zoals hierboven beschreven, zijn er soms meerdere mogelijke oplossingsstrategieën mogelijk. Als leerling moet je daarom goed begrijpen wat er precies gevraagd wordt en hoe je dit kan oplossen. Je verkent de volledige situatie en gebruikt je voorkennis.

2.2.1.2.2 *Oefenen*

Tijdens deze fase worden de geleerde begrippen concreet geoefend. Ze worden geautomatiseerd om een antwoord te vinden. Oefenen heeft hierbij vooral te maken met het inoefenen van formules, rekenfeiten en strategieën en met het inoefenen van enkele standaardprocedures (bijv. cijferen).

2.2.1.2.3 *Toepassen*

De kinderen krijgen het probleem nu voorgeschoteld via een context. Ze moeten zelf uitzoeken welke bewerkingen toegepast moeten worden om deze problemen op te lossen. De essentie hierbij is het kiezen van de juiste bewerkingen. Deze fase is zeer belangrijk. Het kind moet niet alleen de regels kennen maar hij/zij moet ze ook kunnen toepassen. Indien dit niet lukt, kunnen er problemen voorkomen omdat ze een voorafgaande fase niet goed hebben doorlopen.

2.2.1.2.4 *Reflecteren*

Het laatste onderdeel is het reflecteren. Bij dit onderdeel gaat het kind nadenken over zijn/haar eigen denkstrategieën, oplossingsmethodes en de gekozen aanpak. Ze denken na over: 'Wat werd gevraagd?', 'Hoe ging ik te werk?', 'Welk plan voerde ik uit?' en 'Is mijn uitkomst wel correct?'. Reflectie is zoveel meer dan het proces evalueren. Het zegt iets meer over de aanpak, de manier waarop en het kind als individu. Voor onze bachelorproef zullen we extra stilstaan bij deze fase omdat ze vaak vergeten wordt. Tussentijdse en eindevaluatie over iedere activiteit zijn essentieel.

2.2.2 Moeilijkheden binnen wiskunde voor onze bachelorproef

2.2.2.1 Kommagetallen tot op 0,001

In de mail die we van onze projectschool kregen, bleek dat de school te weinig tijd heeft om concreet aan de slag te gaan met kommagetallen. Met andere woorden, de concrete fase wordt niet voldoende aangebracht. We zullen dus moeten nagaan hoe we het onderdeel kommagetallen concreet kunnen aanbieden binnen een STEM-activiteit zodat deze concrete fase toch meer aan bod kan komen.

Kinderen maken snel kennis met kommagetallen. De overgang van natuurlijke naar rationale getallen gebeurt vrij snel. Kommagetallen die kinderen nodig achten, zijn: geldwaarden (1,95 euro), lengtes (1,37 meter) of inhouds (0,50 cl). Deze leerstof is niet eenvoudig. Het is dan ook normaal dat sommige kinderen nog niet voldoende inzicht hebben over de nauwkeurigheid van getallen of over hoe een breuk wordt omgezet naar een kommagetal. (Zorgbeleid basisschool de Bomgerd, z.d.)

Hieronder worden enkele **oorzaken** opgesomd waarbij fouten of misvattingen ondervonden werden:

- Moeilijkheden met de overgang van natuurlijke naar rationale getallen.
- Grote sprongen maken bij het verwerven van het inzicht in rationale getallen. Voor sommigen zijn deze sprongen te groot wegens onvoldoende beheersing van grote getallen. (Lamon, 2005) (Vosniadou en Verschaffel, 2004)
- Leerlingen doen beroep op hun voorkennis over natuurlijke getallen om betekenis te geven aan rationale getallen. In sommige situaties kan deze kennis helpen. In andere situaties zal dit niet overeenstemmen met de eigenschappen van de rationale getallen. (Ni & Zhou, 2005).


Gelukkig kunnen deze oorzaken ook vermeden worden. Hieronder staan een aantal **mogelijkheden** om kommagetallen stapsgewijs aan te kaarten zodat kinderen dit beter onder de knie krijgen. (Van Roy, Hawrijk, Palmaerts, Vermeersch, Depaepe, 2012-2014)

- Schenk aandacht aan de voorkennis en de inzichten van de kinderen. Het is niet de bedoeling om hen de hele tijd oefeningen te laten maken als ze nog onvoldoende inzicht hebben in dit onderdeel. Hierbij samenhangend is het stilstaan bij de moeilijkheden van hen. Heb aandacht voor hetgeen wat ze als moeilijk ervaren.
- Zet steeds in op het CSA-model. Dit zorgt voor een brede waaier aan representaties. Leg daarbij duidelijk de verschillen uit tussen natuurlijke en rationale getallen. Onderaan deze rubriek vind je een voorbeeld van hoe dit CSA-model kan worden aangebracht.
- Dit alles moet steeds gericht zijn op het toepassen van de vakdidactische kennis in een concrete klassituatie.

Verder kent rekenen met kommagetallen nog andere verschillende procedures. Zo is het belangrijk dat de leerlingen inzien dat ze het kommagetal beschouwen als één getal. Bijvoorbeeld: bij het optellen wordt een andere strategie gebruikt dan bij het aftrekken. Bij optellen moeten kinderen goed nadenken, een schatting maken, doortellen door eerst de duizendsten op te tellen en zo schuif je geleidelijk aan op naar links. Bij aftrekken denk je ook goed na over de gemaakte schatting, je trekt eerst de duizendsten af. Indien nodig leen je van de cijfers links (transfer naar cijferen). Bij vermenigvuldigen en delen gebruik je steeds reKentrucjes. Bijvoorbeeld: maal 0,1 is hetzelfde als delen door 10 of delen door 0,1 is hetzelfde als maal 10. (Vermeulen, 2013)


Naast deze oefeningen kan een leerkracht zich ook meer verdiepen in het onderdeel. Daarbij moet de leerkracht nagaan of de aangebrachte leerstof wel betekenisvol is voor de kinderen. Op een website lazen we dat de KU Leuven een nieuw lessenpakket ontwikkeld heeft rond rationale getallen om zo de vakdidactische kennis te optimaliseren. In het lessenpakket is er specifieke aandacht voor misvattingen bij leerlingen, het aanleren in zijn brede context en het toepassen van de kennis in een concrete klassituatie. (Van Roy, 2016) (Zorgbeleid basisschool de Bomgerd, z.d.)

Voorbeeld: Papa bestelde $\frac{3}{4}$ pizza. Hij gaf daarvan $\frac{1}{3}$ aan zijn zoon. Welk deel van een pizza kreeg zijn zoon? Je zal dus moeten zoeken hoeveel $\frac{1}{3}$ van $\frac{3}{4}$ of $\frac{1}{3} \times \frac{3}{4}$ is.

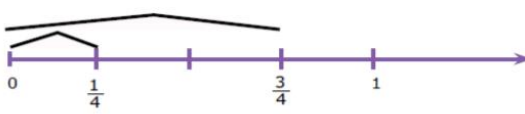
C  $\frac{1}{3}$ van $\frac{3}{4}$ wil zeggen dat je eerst $\frac{3}{4}$ pizza neemt. Daarna neem je daar nog eens $\frac{1}{3}$ of dus 1 van de 3 gelijke delen. Dat is gelijk aan $\frac{1}{4}$ van een volledige pizza.

S Deze bewerking kan gematerialiseerd worden met:

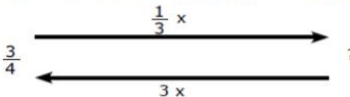
- Tekening (analoog aan de voorstelling hierboven)
- Het rechthoekmodel:



- Getallenas:



A De abstracte bewerking en bijhorende pijlvoorstelling zien er als volgt uit:

 $\frac{1}{3} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$

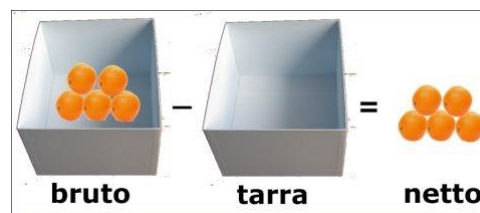
Figuur 8: Concreet - schematisch - abstract

Bron: (Van Roy, Hawrijck, Palmaerts, Vermeersch, Depaepe, Breuken kommagetallen en procenten, 2012-2014)

2.2.2.2 Bruto - tarra - netto

Tijdens het gesprek met onze projectschool merkten we dat het visueel aanbrengen van bruto-tarra-netto (concreet) nog een struikelblok is in de derde graad. Bovendien is er maar één les rond bruto-tarra-netto gegeven. Wij zullen ons daarom verdiepen in het concreet aanbrengen van de begrippen bruto, tarra en netto zodat deze nogmaals inge oefend worden.

Met bruto bedoelen we het geheel, de verpakking en de inhoud. Tarra betekent de verpakking zonder de inhoud en netto betekent de inhoud afzonderlijk. Bijvoorbeeld: bruto is een kistje met sinaasappelen. Tarra is de kist en netto zijn de sinaasappelen (zie illustratie).



Figuur 9: Illustratie bruto-tarra-netto

Het is zeer belangrijk dat de kinderen een duidelijk visueel beeld hebben over deze drie begrippen. Dit omdat ze de begrippen ook in het dagelijks leven moeten toepassen. De verhouding is dus belangrijk:

BRUTO = 100 % (inhoud + verpakking)	
TARRA (verpakking)	NETTO (inhoud)

Bij het zoeken naar het concreet aanbrengen van bruto, tarra en netto zien we vaak dezelfde voorbeelden in handleidingen en werkboeken. De leerlingen krijgen als voorbeeld een vrachtwagen met een lading. Daarvan moeten ze aantonen wat bruto, tarra en/of netto is. Dit kan ook op een andere manier of met andere voorbeelden. Wat je ook kiest, de gegevens moeten zo goed mogelijk aansluiten bij de leefwereld van de kinderen. Daarbij moeten ze steeds werken volgens het CSA-model. Hieronder enkele voorbeelden die aansluiten bij de leefwereld van de kinderen:

- Kinderen gaan naar een snoepwinkel. Een gevulde doos snoep weegt 2,4 kg. De doos weegt 300 gr. Hoeveel bedraagt het nettogewicht?
- Een lege kist weegt 1,75 kg. Deze bevat 20 kg fruit. Hoeveel wegen de kist en de inhoud samen?

(Pietowski, 2014) (Carbonez, De Baets, Govaert, Tas, Uten, Van Isegem, 2008)

2.2.2.3 Geldwaarden

Hieronder beschrijven we kort hoe geldwaarden concreet gebruikt kunnen worden in het basisonderwijs. In de eindtermen staat beschreven: '2.11 In reële situaties rekenen met geld en geldwaarden.'. (OND Vlaanderen, 2017)

In deze eindterm staat duidelijk dat geld en geldwaarden enkel aan bod moeten komen in reële, concrete situaties. Dit is belangrijk omdat het de kinderen helpt meer inzicht te krijgen in het gebruik van geld. Zo worden betalen en teruggeven zeer duidelijke begrippen. Hieronder werden enkele **valkuilen** opgesomd omtrent geldwaarden. De meeste problemen komen voor in het derde en vierde leerjaar.

- Het grootste probleem omtrent werken met geldwaarden is het moment wanneer er met een komma gewerkt wordt. Wanneer er betaald wordt met gehele bedragen namelijk € 1, € 2, € 5, hebben de leerlingen het niet moeilijk. Wanneer er echter kommagetallen worden toegevoegd, loopt het voor vele leerlingen verkeerd. Dit omdat ze de leerstof rond kommagetallen zelf nog niet genoeg beheersen door te weinig kennis of inoefening.
- Ook het onderscheid tussen euro's en centen of tussen munten en briefjes onderling, vinden sommige leerlingen moeilijk. Zo leggen ze bijvoorbeeld 2 cent wanneer er eigenlijk 2 euro bedoeld wordt. Door te weinig inzicht en kennis over de getalwaarden en het tiendelig stelsel, is dit moeilijk voor kinderen (zie stukje van kommagetallen).
- Rekenen met bedragen zorgt voor meer moeilijkheden dan het leggen van bedragen op tafel. De teruggave op grotere bedragen vinden vele leerlingen niet gemakkelijk. (Köhlen, 2011)

Voor ieder probleem is ook een **oplossing**. Rond geldwaarden is er één duidelijke oplossing die steeds toegepast dient te worden. Dit is het aanbieden van concrete, reële situaties (zie hierboven). Kinderen moeten de kans krijgen om met munten en biljetten (concreet materiaal) aan de slag te gaan in een betekenisvolle context. Hieronder werden enkele voorbeelden opgesomd:

- Werken met gelddoosjes om klassikaal betalen aan te leren. Bijvoorbeeld: Mark moet 12,95 euro betalen voor een T-shirt. Hij betaalt met een briefje van 20 euro.
 - Leg allemaal het wisselgeld uit jullie doosje op tafel.
- De leerlingen per twee (of in groep) voorwerpen aan elkaar laten verkopen. Bijvoorbeeld: Mark en Sara hebben elk een winkeltje met wat materialen uit hun pennenzak. Ze kiezen zelf prijzen en laten de andere het geld aan hen geven.
 - Betaal gepast of te veel. De ander geeft je nadien gepast terug. (Köhlen, 2011)

2.2.2.4 Tafels

Maal- en deeltafels moeten steeds inge oefend en herhaald worden. Hierbij werken we best terug volgens het CSA-model. Enkele voorkomende **problemen** zijn:

- De leerlingen missen een beeld van betekenis. Dit wil zeggen dat de leerlingen geen visueel beeld kunnen vormen van tafels. Doordat er geen concrete context aangeboden wordt, missen de leerlingen dit inzicht. Bijvoorbeeld: '3 x 5' is een abstract gegeven dat pas later aan bod komt. De kinderen hebben eerst een concreet beeld nodig: 3 appels x 5 groepjes. De kinderen kunnen dit eerst uitoefenen met appels. (Schreuder, sd.)
- De commutativiteit van de getallen. Bijvoorbeeld: 3 x 5 of 5 x 3. Bij maaltafels speelt dit geen rol en mogen de twee factoren van plaats wisselen, dit verandert niets aan het product. Bij deeltafels kan dit niet van toepassing zijn omdat het quotiënt verschillend is. (Maebe, 2017)
- Het correct splitsen van getallen. Bijvoorbeeld: 18 x 7 is (10 x 7) + (8 x 7) is correct. Sommige kinderen zouden volgende bewerking uitvoeren: 18 x 7 is (1 x 7) + (8 x 7). Hierbij vergeten ze de waarde van hun getal. Het is geen 1 eenheid maar wel 1 tiental. Dit vraagt ook inzicht in de positietabel. (Maebe, 2017)
- Tijdens het delen met grote tientallen denken vele kinderen hun nul(len) weg maar vergeten deze achteraf terug bij hun uitkomst te plaatsen. Bijvoorbeeld: 300 : 5 rekenen ze uit als 30 : 5 is 6 en ze vergeten er een 0 bij te plaatsen. (Maebe, 2017)

Naast deze problemen, moeten de tafels ook regelmatig herhaald worden op zelfstandige basis om tot automatisatie te komen. Als dit niet voldoende inge oefend wordt, kunnen er problemen voorkomen (abstracte fase). Gevarieerde herhaling doorheen het hele schooljaar is dus een belangrijk onderdeel in de klaspraktijk en thuissituatie. In ons project proberen we de tafels te integreren waar het mogelijk is. Zo zien de leerlingen dat tafels ook in levensechte situaties noodzakelijk zijn.

2.2.2.5 Oppervlakte

Binnen wiskunde wordt oppervlakte gezien als een afmeting. De oppervlakte toont de grootte van een vlak aan. Wanneer men dit wil aanduiden, moeten we een maateenheid gebruiken. Hierbij is het nodig om vierkante meter te gebruiken. Dit komt door de twee gemeten zijden, de basis en de hoogte ofwel de lengte en de breedte. Uiteraard bestaan er nog andere maateenheden zoals: km², dm², cm², mm², enzovoort. Binnen onze leerinhouden werden heel wat wetenschappelijke formules ontwikkeld die we als individu dienen te kennen omdat we dit nodig hebben in het dagelijks leven, in een betekenisvolle context. Hieronder werden deze formules opgenomen.

Formules oppervlakte voor vlakke figuren:
Rechthoek: $l \times b$
Vierkant: $z \times z$ of z^2
Driehoek: $\frac{b \times h}{2}$
Parallelogram: $b \times h$
Ruit: $\frac{D \times d}{2}$
Trapezium: $\frac{(B + b) \times h}{2}$
Cirkel: $r \times r \times \pi \times x$

Tijdens de lessen wiskunde is het belangrijk dat er steeds vertrokken wordt vanuit een betekenisvolle context met concrete materialen. Voor sommige kinderen, zeker in onze basisschool, is het moeilijk om een beeld te vormen van oppervlakte. Ze kunnen als het ware de werkelijkheid en abstracte context nog niet aan elkaar linken. Denk maar aan een voetbalveld of het schilderen van je kamer. Dit is voor sommige kinderen moeilijk voor te stellen. Daarom is het, net zoals ieder wiskundig onderwerp, belangrijk om dit eerst concreet aan te brengen. Dit wil zeggen dat je samen naar het voetbalveld kunt gaan en aan de hand van voetstappen, een lintmeter of touwen een exacte en stapsgewijze berekening maakt. Of dat je samen een stuk muur schildert en concreet meet hoeveel de lengte en breedte bedragen. Door deze visuele voorstelling zullen de kinderen gemakkelijker een transfer maken tussen de wiskundige leerinhouden en de context. (Boer, 2015) (Cnudde, Pensaert, Wouters, Janssens, Ramaekers, Van Den Berk en Van den Brande, 2011-2013)

Kinderen krijgen vaak vraagstukken voorgeschoteld waarbij ze oppervlakte functioneel moeten toepassen. Daarbij kunnen enkele **problemen** aan bod komen:

- Vraagstukken zijn niet levensecht of kinderen voelen zich niet aangesproken tot het probleem (niet functioneel genoeg, niet tot hun leefwereld).
- In een vraagstuk kunnen heel wat overbodige gegevens staan. Sommige opdrachten bevatten meer gegevens dan nodig en dit zorgt voor verwarring.
- Kinderen evalueren zichzelf te weinig. Ze staan soms onvoldoende stil bij hun antwoord. Bijvoorbeeld: 'Een sporter kan lang lopen aan zijn recordsnelheid wanneer hij 100 meter loopt'. In dit voorbeeld staat een kind niet stil bij het feit dat de sporter niet constant aan zijn recordsnelheid kan blijven lopen. De koppeling naar de realiteit speelt hierbij een belangrijke rol. Dit motiveert de kinderen. Het probleem wordt 'echt'. Een gepaste STEM-activiteit waarin het wiskundig aspect in de kijker wordt gezet, is hierbij een goede keuze. (Cnudde, Pensaert, Wouters, Janssens, Ramaekers, Van Den Berk en Van den Brande, 2011-2013)

Hieronder wordt een tweede voorbeeld gesitueerd rond oppervlakte. Er wordt een context, een probleemanalyse van mogelijke moeilijkheden en bijhorende oplossingen of denkstrategieën geschetst.

Voorbeeld: Oppervlakte berekenen van een zwembijver:

Een tuinaannemer krijgt de opdracht om een tegelrand te voorzien rond de pas aangelegde zwembijver. De tuinbijver is rechthoekig met als afmeting 10 m op 6 m. De tegels zijn 20 cm op 20 cm. Hoeveel tegels heeft hij hiervoor nodig? (Cnudde, Pensaert, Wouters, Janssens, Ramaekers, Van Den Berk en Van den Brande, 2011-2013)

Mogelijke **problemen** die de kinderen kunnen ondervinden:

- De afmetingen worden uitgedrukt als 10 m op 6 m en niet in lengte en breedte. Voor sommigen is het moeilijk om zich een visuele voorstelling te maken van wat nu eigenlijk de lengte en de breedte zijn. Een mogelijke schets kan hierbij een handig hulpmiddel zijn.
- Er worden twee verschillende lengtematen gebruikt (m en cm). Sommigen kunnen deze verhoudingen nog niet omzetten. Ze maken een rekenfout of vergeten te kijken naar de lengtematen. Hierdoor kan de oplossing van het vraagstuk verkeerd zijn.
- De woordkeuze. Sommige woorden uit een vraagstuk kunnen voor verwarring zorgen bijvoorbeeld: zwembijver of tuinbijver. Dit is verwarrend voor de kinderen.
- Er kan verwarring ontstaan tussen het berekenen van omtrek of oppervlakte. (Cnudde, Pensaert, Wouters, Janssens, Ramaekers, Van Den Berk en Van den Brande, 2011-2013)

Mogelijke **oplossingen of denkstrategieën** die de kinderen kunnen toepassen om het vraagstuk goed op te lossen:

- Maak een schets of een tekening van de situatie. Door een visuele voorstelling van de grootte van de zwembad en de tegels, zal je gerichter kunnen nadenken waarover je berekeningen moet maken.
- Een kind kan vertrekken vanuit een referentiemaat van 1 m. In 1 meter kunnen 5 tegels want $5 \times 20 \text{ cm} = 1 \text{ m}$. Voor 10 m is dit $10 \times 5 = 50$ tegels (dit aantal moeten ze nog maal 2 doen aangezien er twee kanten zijn van de vijver). 6 meter zijn 30 tegels (dit aantal moeten ze nog maal 2 doen aangezien er twee kanten zijn van de vijver). In totaal hebben we 160 tegels en nog 4 hoektegels dus is de oplossing 164 tegels.
- Een kind kan ook de waarden omzetten naar de juiste lengtematen. $6 \text{ m} = 600 \text{ cm}$ dus $600 \text{ cm} : 20 \text{ cm} = 30$ tegels; $10 \text{ m} = 1000 \text{ cm}$ dus $1000 \text{ cm} : 20 \text{ cm} = 50$ tegels. Nadien tel je de waarden op zoals de oplossing hierboven. (Cnudde, Pensaert, Wouters, Gevaert, Janssens, Ramaekers, Van Den Berk en Van den Brande, 2011-2013)

2.2.2.6 Volume

In het vijfde en zesde leerjaar hebben de leerlingen vaak problemen met volumematen. Hieronder worden de meest voorkomende **problemen** opgesomd:

- Het gebruik van de term kubieke meter of m^3 . Het is belangrijk dat de leerlingen inzien waarvoor deze 'tot de derde' staat. Kinderen moeten heel goed weten dat dit komt van de drie gebruikte zijden: lengte, breedte en hoogte.
- Voor sommigen is het moeilijk om te zien hoe volumematen in het echt gebruikt worden. De link tussen realiteit en het abstract gegeven is bij sommigen nog niet helemaal ontwikkeld. Hierbij is het belangrijk dat je als leerkracht duidelijk maakt dat dit effectief nuttig is om dit te kennen. Zo heb je voor heel wat verschillende zaken volumematen nodig. Bijvoorbeeld: een zwembad vullen met water of een grote doos ontwerpen van 20 cm lang, 10 cm breed en 45 cm hoog.
- Kinderen ondervinden moeilijkheden met het concreet voorstellen van een kubieke meter, een kubieke decimeter, enzovoort. Als leerkracht is het goed dat je deze zaken concreet voorstelt in de klas, in de mate van het mogelijke. Hier kan je ook verwijzen naar het zwembad waar de zwemlessen doorgaan of je kan de leerlingen iets laten ontwerpen van deze ware grootte. Zo worden ze extra geprikkeld voor de leerstof omdat ze de uitdaging krijgen zelf iets te ontwerpen. (Werbrouck, 2017)

2.2.2.7 Gewicht (ton)

Ton is een begrip dat wordt gebruikt bij wiskundige grootheden. Met ton bedoelen we een massa van 1000 kilogram. Zo moet een kind weten dat 1 ton evenveel is als 1000 kg. Men ziet vaak onderweg borden staan met bijvoorbeeld: 3,3 t. Als kind is het wel nuttig te weten waardoor deze cijfers en afkorting staan. Zo moeten ze weten dat voertuigen boven 3,3 ton niet op deze weg mogen rijden.

Vele kinderen zien niet in dan 1000 kilogram gelijk is aan 1 ton. Het is voor hen ook **moeilijk** om zich 1000 kg = 1 ton voor te stellen. Daarom is het belangrijk om deze gewichten te visualiseren. Bijvoorbeeld: een auto weegt ongeveer 1 ton. Het concreet aanbrengen van ton is een fase die vaak weggelaten wordt door leerkrachten omdat het onhaalbaar is om dit mee te brengen in de klas. Vandaar de moeilijkheid bij leerlingen om zich dit voor te stellen.

Ook het rekenen zelf is voor vele kinderen moeilijk. De omzetting die moet gebeuren tijdens de berekeningen zorgt voor heel wat rekenfouten. Ze moeten het begrip eerst heel goed beheersen vooraleer ze hiermee aan de slag gaan. Het wordt niet aangeraden om ton te gebruiken in berekeningen zonder dat deze voordien aangebracht werd.

2.2.2.8 Hoeken tekenen en meten

Een laatste onderdeel dat we bespreken in onze literatuurstudie is hoeken tekenen en meten. Dit hoort bij het onderdeel meetkunde. In dit domein wordt een hoek gedefinieerd als een figuur in een vlak dat gevormd wordt door twee benen met een gemeenschappelijk beginpunt. We hebben drie soorten hoeken: scherpe, stompe en rechte hoeken.

Bij hoeken tekenen en meten kunnen zich een aantal **moeilijkheden** voordoen. Hieronder werden ze beschreven:

- Tijdens het tekenen en meten van hoeken gebruiken we steeds een geodriehoek. Hier loopt het soms al fout. Kinderen weten niet waarvoor sommige getallen en aanduidingen dienen zoals: graden, evenwijdige lijnen, loodlijn, rechte en scherpe hoeken en dergelijke. Wanneer een kind leert werken met een geodriehoek is het belangrijk om stapsgewijs aan de slag te gaan. Eerst aantonen wat je allemaal kan terugvinden op de geodriehoek en daarna uitproberen. Laat de kinderen maar eens experimenteren! (Werbrouck, 2017)
- Naast het juiste gebruik van een geodriehoek, vinden kinderen het soms moeilijk om heel nauwkeurig te werken. Als je hoeken tekent of meet en je werkt onnauwkeurig, gaat het resultaat niet correct zijn. (Werbrouck, 2017)

- Verder maken kinderen ook fouten tussen het tekenen van bijvoorbeeld een hoek van 70° en een hoek van 110° . Dit omdat beide waarden op dezelfde plaats aangegeven staan op de geodriehoek. Voor leerlingen is het belangrijk dat ze heel goed het verschil kennen tussen rechte, scherpe en stompe hoeken want zo voorkomen ze dit probleem. Wanneer kinderen een hoek van 110° moet tekenen, moeten ze weten dit een stompe hoek is en dus groter zal zijn dan een rechte hoek. (Computermeester, z.d.)
- Verder is het ook belangrijk dat je steeds met een correcte geodriehoek en scherp potlood werkt. (Werbrouck, 2017)

2.2.3 Enkele nuttige tips om wiskunde te oefenen

Hieronder werden enkele nuttige tips beschreven die kinderen en ouders kunnen toepassen indien er moeilijkheden zijn rond een wiskundig domein. Regelmatig inoefenen van de leerstof is daarom een essentieel element dat je moet meenemen als kind. (Sweelinck 1 De Boer, 2010) (de Boer, 2015)

- Oefen niet te lang aan één stuk. Elke dag één rekenpagina maken, is veel beter dan veel verschillende pagina's na elkaar op een dag. Op deze manier kan het kind zijn aandacht beter richten, zich beter concentreren en met een blij gevoel stoppen aan de oefeningen. Deze manier is ook zeer motiverend voor het kind. Hij/zij weet dat het volgende keer slechts één bladzijde moet maken in plaats van een hele bundel.
- Geef je kind voldoende complimenten bij goede antwoorden of zinnvolle redeneringen. Je kind wordt gemotiveerd en zal doorzetten. Hij/zij krijgt het gevoel dat ze goed bezig zijn en dit creëert een positief zelfbeeld.
- Oefen per reeks sommen tot dat je elk onderdeel goed beheerst. Ga daarna pas over naar het mengen van oefeningen. Herhaal daarna. Bijvoorbeeld: kommagetallen delen en aftrekken nadat je kommagetallen leerde delen.
- Zoek een rustige plek uit om te oefenen. Zorg voor weinig afleiding zoals een televisie, muziekinstallatie, gsm of dergelijke.
- Oefen het rekenen ook in dagelijkse situaties of via spelvorm. Tel bijvoorbeeld de treden van de trap of de appels in de fruitschaal. Speel spellen zoals: verhaaltjessommen, plaatsjessommen, ...
- Vraag steeds voldoende uitleg aan de leerkracht als je iets niet helemaal onder de knie hebt.

3 Praktijkanalyse

Praktische informatie

Thema bachelorproef	STEM-onderwijs
Naam school/organisatie	Ter Elzen
Straat en nummer	Schoolstraat 19
Postcode en plaats	8953 Wijtschate
Naam directie	Pierre Bailly
Contactpersoon bachelorproef	Pierre Bailly
Contactgegevens (e-mail en/of telefoon)	Pierre.bailly@go-scholengroepwesthoek.be
Namen mentoren	Marieke Breemeersch (tweede graad) Mieke Parret (ondersteuning derde graad, ondersteuning wiskunde derde leerjaar en sport) Stefanie Werbrouck (derde graad)
Contactgegevens mentoren	Marieke_breemeersch@hotmail.com Mieke.parret@pandora.be Stefanie_Werbrouck@hotmail.com
Leeftijd kinderen (eventueel klassen) i.v.m. de ontwerpweken	Ontwerpweek 1 (ma 24.04 t.e.m. vrij 28.04): tweede en derde graad lager onderwijs Ontwerpweek 2 (ma 22.05 t.e.m. vrij 30.05): tweede en derde graad lager onderwijs
Aantal kinderen per klas/groep	derde leerjaar: 7 kinderen en vierde leerjaar: 10 kinderen vijfde leerjaar: 11 kinderen en zesde leerjaar: 7 kinderen

Achtergrondinformatie

Bronnen/actoren	<p>Bronnen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Website van de school: https://sites.google.com/site/bsterelzen/ geraadpleegd op 06 februari 2017.• Literatuurstudie: zie bibliografie. <p>Actoren:</p> <ul style="list-style-type: none">• Interview met directeur Pierre Bailly op 16 februari 2017.• Interview via mail met directeur Pierre Bailly op 17 februari 2017.• Interview via mail met juf Marieke Breemeersch op 17 februari 2017.• Interview via mail met juf Mieke Parret op 17 februari 2017.• Interview via mail met juf Stefanie Werbrouck op 17 februari 2017.• Interview via mail met directeur Pierre Bailly op 05 maart 2017.• Enquête bij de leerlingen omtrent wiskundige begrippen op dinsdag 25 april 2017 en op dinsdag 2 mei 2017.• Interview met juf Stefanie Werbrouck op 12 mei 2017.
Schets van de behoefte van de school/organisatie	<p>De leerkrachten zijn reeds vertrouwd met STEM-onderwijs. Ze proberen dit zoveel mogelijk te integreren in hun klaspraktijk. Zelf is dit niet altijd eenvoudig aangezien de school niet altijd de nodige materialen ter beschikking heeft of het kost veel geld. Toch zijn de leerkrachten zeer gemotiveerd en geloven ze sterk in de uitvoering van STEM-activiteiten.</p> <p>De school heeft dan ook heel wat behoeften waarrond we kunnen werken. Deze zijn vooral gericht op de wiskundige moeilijkheden.</p> <ul style="list-style-type: none">• Als eerste vinden de leerkrachten de handleidingen en rekenboeken (Rekensprong Plus) te abstract (vooral bij instructie). Soms missen ze een concrete beleving zodat de kinderen al doende kunnen leren en echt kunnen ervaren hoe iets werkt, hoe ze aan de gevonden procedure komen en hoe ze het begrip kunnen koppelen aan de omgeving.

	<ul style="list-style-type: none"> • Een tweede moeilijkheid die de leerkrachten ervaren, is dat de leerstof zeer snel aangebracht wordt waardoor kinderen minder tijd hebben om alles te verwerken. Er is reeds sprake over het loslaten van de handleidingen maar dit is geen eenvoudige beslissing. Het vraagt veel tijd en energie om zelf lessen voor te bereiden die toch aansluiten bij de leerplannen. • Een derde item dat de leerkrachten ondervinden is het verwerken van de leerstof. De klassikale oefeningen vormen geen problemen, dit gaat goed. Het verwerken en studeren van de leerstof brengt wel moeilijkheden met zich mee. Bijvoorbeeld: Op een toets krijgen ze bijna identieke vragen alleen zijn de getallen of gegevens aangepast. Wanneer ze dit zelfstandig moeten invullen, gaat dit moeizamer omdat ze heel wat begrippen door elkaar slaan. Concreet betekent dit dat de verwerkingsfase veel te kort is voor sommige kinderen. • Naast deze behoeftes zijn er ook een aantal specifieke domeinen die minder goed verlopen. Ook deze werden concreet bevraagd. <ul style="list-style-type: none"> ○ Tafels: Tafels worden sterk inge oefend in het derde leerjaar. Dit doen ze via een tafelboekje omdat er nood is aan herhaling (en driloefeningen). Toch merken ze nog moeilijkheden op rond dit onderwerp omdat ze te weinig geautomatiseerd zijn. ○ Geldwaarden: De leerkrachten ervaren dat geldwaarden een moeilijk onderdeel is in de tweede graad. Munten en briefjes onderscheiden, teruggeven en waarden van 1 euro zijn niet eenvoudig voor sommige kinderen. Hiervoor maken ze nu extra werkbundels, maar de verwerkingsfase loopt niet van een leien dakje. Ook in de derde graad ervaren ze moeilijkheden rond geldwaarden. Dit omdat er te weinig lessen voorzien zijn om deze leerstof in te oefenen. Hierdoor moeten de leerkrachten zelf lessen voorzien waardoor ze dan weer in tijdsnood geraken.
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Bruto - tarra - netto: Deze leerstof komt één keer aan bod in het vierde leerjaar. Deze les beperkt zich dan ook tot één oefening rond gewicht. In het vijfde leerjaar komen deze begrippen meer voor in meerdere oefeningen waardoor het moeilijk is om alles meteen te verwerken. ○ Kommagetallen: De leerstof rond kommagetallen tot op 0,001 wordt volgens de handleiding aangeleerd binnen één sprong. Dit betekent dat de kinderen meteen kommagetallen tot op 0,1; kommagetallen tot op 0,01; kommagetallen tot op 0,001 en cijferen met kommagetallen leren. Vooral voor zwakkere kinderen is dit een enorme opgave aangezien ze eerst nog de bewerkingen moeten oefenen van 0,1 voor ze verder kunnen opbouwen. De concrete fase blijft hierdoor soms afwezig. De leerkrachten ondervinden dat dit te snel aangeleerd wordt en daarom besloten ze dit te verspreiden over drie semesters. In semester één leren ze tot op 0,1 met de vier hoofdbewerkingen; in semester twee leren ze tot op 0,01 met de vier hoofdbewerkingen en in het derde trimester komt 0,001 aan bod. Differentiatie komt hier wel sterk aan bod. Zo leren sterke leerlingen kommagetallen tot op 0,001 in trimester twee. ○ Hoeken tekenen en meten Sommige kinderen hebben nog moeite met het tekenen van hoeken en graden. Een stapsgewijze werking met demonstratie kan daarbij helpen. Vooral het tekenen en nadien het meten zal nog inge oefend moeten worden omdat dit nog niet optimaal lukt bij sommigen. ○ Breuken (vooral vierde leerjaar) ○ Gewicht
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Inhoud – meten: Sommige kinderen ondervinden moeilijkheden bij het concrete aspect. Door een te kort aan de betekenisvolle context kunnen sommige kinderen geen link leggen tussen de werkelijkheid en de abstracte fase. Sommige kinderen begrijpen dus niet waar oppervlakte of volume gebruikt wordt in het dagelijks leven. Daarbij is die betekenis en de kans tot het concreet oefenen essentieel. • Een leerkracht vertelde ons ook dat ze eigenlijk nood zouden hebben aan meer leerkrachten. Momenteel werken ze met graadklassen vanaf de tweede graad. Zelf zouden ze willen overgaan naar niveaugroepen over de graden heen. Dit vraagt een hele organisatie en meer leerkrachten die dan nog gericht kunnen differentiëren met de kinderen die tot eenzelfde niveau behoren. Meer begeleiding zou voor hen een goede troef zijn.
Achtergrondinformatie thema	<p>Initiatieven die de school zelf neemt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De school werkt momenteel mee met een Europees project 'STEM4MATH'. Dit project omvat het samenwerken van elf scholen uit verschillende landen. Iedere school maakt twee STEM-activiteiten en bezorgt deze aan de tussenpersoon van de betrokken school. Nadien worden deze twee nieuwe activiteiten uitgevoerd in de school in kwestie. • De directeur volgt bijscholingen rond STEM-onderwijs. Op deze manier blijft hij steeds op de hoogte van de verdere ontwikkelingen van deze toepassingen. • De school werkt dit jaar ook een eigen STEM-project uit 'De limonadefabriek'. Dit vindt de directeur een zeer interessante activiteit omdat verschillende onderwerpen gekoppeld worden aan de realiteit. Bijvoorbeeld: schrijven, cijferen, geldwaarden, verkoopprijs, inkoopprijs, winst en verlies. Deze activiteit vraagt heel veel voorbereiding maar dit ziet de school zeker zitten aangezien het heel wat voordelen biedt. De directeur vertelde ons dat we, indien mogelijk, deze activiteit gerust mogen verwerken.

	<p>Achtergrondinformatie school:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Het schoolgebouw zelf is niet groot. Er is een binnenspeelzaal en een buitenspeelplaats. De binnenspeelzaal is wel niet beschikbaar op maandag- en vrijdagvoormiddag. De buitenspeelplaats is zeer groot (grasveld, speeltuin). Deze omgeving is een zeer mooie troef voor de school. • De school werkt met graadklassen vanaf de tweede graad. Concreet zitten het eerste en tweede leerjaar in aparte klassen. Het derde en vierde leerjaar zit samen en het vijfde en zesde leerjaar zit samen. • De directeur staat open voor onze ideeën en weet zelf al heel wat rond het thema STEM. Ook de leerkrachten zijn gemotiveerd om ons bij te sturen waar nodig.
Mogelijkheden die je zelf ziet	<ul style="list-style-type: none"> • Een grote troef voor deze school is differentiëren. Sommige leerstofpakketten zijn moeilijk te verwerken en daarom wordt ingezet op curriculumdifferentiatie voor zwakkeren. De school vindt het dan ook belangrijk om ieder kind afzonderlijk hulp aan te bieden. Daarbij speelt het welbevinden en de sociaal-emotionele ontwikkeling van het kind een belangrijke rol. • Een tweede mogelijkheid die wij zien, is het klasoverschrijdend (misschien niveaugroepen) werken. We kunnen zeker en vast een STEM-activiteit voorzien die over de klassen heen uitgevoerd kan worden zodat ook verbondenheid een belangrijke rol speelt. • In de klassen zijn er soms problemen rond verbondenheid en samenwerking, vertelde de juf. Sommige kinderen vinden het moeilijk om samen te werken. De mogelijkheid die wij hierbij zien is het aanbieden van enkele korte teamspelen om elkaar beter te leren kennen en samen te werken. • De school heeft een zeer grote speelplaats met een grasveld, een klein voetbalplein en een speeltuin. Dit kan een belangrijke troef zijn voor het uitvoeren van onze bachelorproef. Zeker als het weer meezit.

4 Onderzoeksvraag

Hoe kunnen we de leerlingen van de 2^e en 3^e graad problematische wiskundige leerinhouden aanbieden via STEM-onderwijs zodat ze deze items beter begrijpen?

Motivatie

Wij kozen voor deze onderzoeksvraag door alle informatie die we reeds gelezen hebben aan elkaar te koppelen. Hieruit bleek dat de school vooral aandacht besteedt aan twee belangrijke onderdelen: wiskunde-activiteiten en indien mogelijk klasoverschrijdend werken (volgens niveau).

Tijdens het maken van deze bachelorproef willen wij onze aandacht vestigen op het wiskundig gebied omdat de school hier het meest nood aan heeft. Vanuit de gesprekken met de directeur en de leerkrachten merken we dat er nog veel 'onzekerheid' is op vlak van wiskunde. Zo valt het op dat sommige leerlingen een tekort hebben aan kennis door te weinig inoefenmomenten (verwerking). De leerkrachten haalden ook aan dat de leerstof uit de handleiding veel te snel aangebracht wordt, waardoor sommigen te weinig mogelijkheden hebben om de leerstof op zelfstandige basis te verwerken. Het klassikaal inoefenen lukt goed, maar de leerlingen ervaren moeilijkheden wanneer ze de oefeningen zelfstandig moeten oplossen. Dit door overvloed aan leerstof binnen één les, wat zorgt voor 'chaos' bij sommigen. De kinderen hebben ook steeds nood aan betekenisvolle contexten en visuele ondersteuning en dit ervaren sommige kinderen niet altijd. Er wordt vaak te abstract gewerkt terwijl ze zelf op onderzoek zouden moeten gaan om al doende te leren. Ons lijkt het een uitdaging om deze probleemstelling tijdens onze bachelorproef aan te pakken. Vanuit de gesprekken kwamen enkele gerichte domeinen aan bod. Deze begrippen werden onder de loep genomen in de literatuurstudie. De moeilijkheden binnen deze school werden ook beschreven in de praktijkanalyse.

- breuken
- bruto - tarra - netto
- geldwaarden
- gewicht
- hoeken tekenen en meten
- kommagetallen tot op 0,001
- oppervlakte/volume
- tafels

5 Plan van aanpak: ontwerpweek 1

Om een antwoord te vinden op onze onderzoeksvraag hielden we rekeningen met heel wat aspecten zoals: wiskunde, probleemoplossend denken, STEM-activiteit, samenwerking, creativiteit en eigen inbreng van de kinderen.

Tijdens onze **eerste ontwerpweek** focussen we ons daarom op twee belangrijke onderdelen: spelen van enkele teamspelen en het uitvoeren van onze eerste STEM-activiteit: 'de voedingsfabriek'.

Het doel van de teamspelen is om de samenwerking en de verbondenheid tussen de klassen te verbeteren omdat we klasoverschrijdend te werk gaan. In die school is de samenwerking tussen de kinderen niet optimaal en via deze spelen willen we hen de kans bieden om ook met anderen te leren samenwerken. We willen nagaan welke kinderen elkaar kiezen en hoe ze een groepsverdeling concreet aanpakken. Na ieder spel zullen we een korte reflectie houden over de samenwerking binnen de groep(en). De observator noteert opvallende kenmerken waarmee we aan de slag kunnen gaan om de groepen anders in te delen voor onze STEM-activiteit. Bovendien kennen wij de kinderen niet zo goed dus vinden we dit een geschikte opener om de kinderen te leren kennen. Deze observatiegegevens werden bijgevoegd als bijlage 1. In bijlage 2 zit de gemaakte groepsverdeling voor onze STEM-activiteit (na het uitvoeren van de teamspelen). Deze groepsverdeling werd voorgelegd aan de mentoren. Zij vonden dit een goede indeling en waren tevreden met de groepen.

Onze eerste STEM-activiteit is de 'voedingsfabriek'. We kozen voor deze activiteit omdat we klasoverschrijdend kunnen werken en omdat er heel wat wiskundige elementen benadrukt worden zoals kommagetallen, bruto-tarra-netto en geldwaarden. Tijdens deze activiteit worden de kinderen uitgedaagd om een eigen recept op te stellen, te bereiden en te verkopen. Hun recept moet voldoen aan een aantal vooropgestelde eisen zoals bijvoorbeeld: 'binnen een budget van tien euro'. Wanneer ze een goed recept hebben gevonden, zoeken ze de nodige ingrediënten op en de hoeveelheden voor een juist aantal personen. Dit gebeurt via de website 'Collect & Go'. Het doel, op het einde van onze eerste ontwerpweek, is dat ze winst kunnen halen uit hun bereiding want dit biedt een meerwaarde. Door winst te betrekken, worden kinderen gestimuleerd de activiteit tot een goed einde te volbrengen. De leerlingen kunnen met concrete materialen aan de slag (verpakkingen of geld bijvoorbeeld). De bereiding wordt dus concreet uitgevoerd op vrijdag. Tegen de middag moet hun recept klaar zijn zodat ze dit in de namiddag kunnen verpakken, gegevens noteren en tenslotte verkopen. Tijdens het noteren van de gegevens wordt bruto-tarra-netto benadrukt en tijdens het verkoopmoment wordt geldwaarden aangekaart. Als laatste volgt een feedbackmoment waarbij de groepen hun winst of verlies berekenen.

Binnen deze activiteit komt STEM aan bod in volgende onderdelen:



Wetenschap: De kinderen worden uitgedaagd om inzichten te onderzoeken. Deze inzichten verwerven ze door hun eigen voorkennis te prikkelen en door onderzoekvaardigheden te ontwikkelen. Uiteraard sturen wij hen daarin bij met onderzoeksvragen zoals: ‘Wat wil je maken?’, ‘Hoe gaan jullie te werk?’, ‘Wat willen jullie bereiken?’ of ‘Wat gebeurt er met de vloeistof (deeg) als die in de oven gaat?’



Techniek: Dit komt aan bod tijdens de kookactiviteit zelf. Kinderen gaan zelf aan de slag met keukentoestellen zoals een schaar, mixer, oven en dergelijke. De kinderen leren in groep veilig werken door het materiaal toe te passen op een verantwoorde manier. Zo weten de kinderen dat ze een ovenplaat uit de oven halen met ovenwanten of met een keukenhanddoek.



Onderzoekskunde: De kinderen worden steeds bijgestuurd tijdens hun proces. Ze nemen steeds een onderzoekende houding aan tegenover dit project. Ook het opvolgen van een stappenplan (bereiding) kan daarbij helpen. Zelf krijgen ze een probleem aangeboden: ‘Hoe kunnen we winst maken uit een recept naar keuze met tien euro?’. Daarbij zijn de onderzoeksvragen van groot belang: ‘Hoe pakken we het probleem aan?’, ‘Waarmee moeten we rekening houden?’ of ‘Hoe kan dit recept beter?’. Het vinden van een goed recept op internet kan ook een voorbeeld zijn van onderzoekskunde.



Wiskunde: Vooral wiskunde komt sterk aan bod tijdens dit project. We proberen zoveel mogelijk moeilijkheden, die de kinderen ervaren, aan te pakken binnen één STEM-activiteit. Zo werken we concreet met kommagetallen (bereidingen opzoeken en betalen), inhoud (gewicht van een pakje suiker afwegen), geldwaarden (gepast betalen en teruggeven of alles optellen om niet boven tien euro uit te komen) en bruto-tarfa-netto (uitleggen aan elkaar wat deze begrippen inhouden en noteren op de verpakking). De focus ligt hierbij op de toegepaste wiskunde. Ze gaan concreet aan de slag.

6 Overzicht van ontwerpen week 1

6.1 Planning

Ontwerp	Link met onderzoeksvraag	Verantwoording	Start (datum)	Afwerken (datum)	Materialen
<u>Enquêtes:</u> - enquêtes wiskunde - invullen door alle leerlingen (tweede en derde graad)	In de enquête worden heel wat wiskunde onderdelen bevraagd zoals kommagetallen of geldwaarden. Tijdens onze eerste STEM-activiteiten komen deze wiskundige onderdelen aan bod.	Door de resultaten te analyseren, krijgen we een eerste beeld over wat kinderen kunnen en als moeilijk ervaren. Na de analyse vormen we een eerste beeld over onze uitgevoerde activiteit. Zullen ze begrippen makkelijker opnemen dan voordien of blijft het onderwerp moeilijk?	Dinsdag 25 april (10u45)	Dinsdag 25 april (12u00)	computers brief verkoop fabriek
<u>Teambuilding:</u> - spelen van enkele samenwerkingsspelen	Dit komt niet expliciet aan bod in onze onderzoeksvraag.	We vinden deze spelen toch belangrijk omdat: de kinderen elkaar beter leren kennen, de samenwerking tussen klassen onderling verbeterd kan worden en onze groepsverdeling gemaakt kan worden voor onze STEM-activiteit.	Dinsdag 25 april (10u45)	Dinsdag 25 april (12u00)	blinddoeken, box, muziek, stip (om het midden aan te duiden), krijt, doeken, touw, 2 palen of 2 bomen
Organisatie: Terwijl de teamspelen gespeeld worden (onder leiding van Jarre en Deirdre), worden de enquêtes afgenomen (onder leiding van Mathilde). Telkens zullen een zestal leerlingen naar de refter mogen om de enquête in te vullen. Wanneer de kinderen terugkomen, pikken ze in bij het spel en spelen ze verder.					

<u>Voedselafabriek:</u> - uitleg project (PPT) - brainstormen - opzoekfase	De uitleg en brainstorm zijn de eerste essentiële stappen tijdens onze STEM-activiteit. De kinderen worden uitgedaagd zelf een recept te zoeken dat voldoet aan criteria. Tijdens de opzoekfase moeten ze zelf onderzoeken wat haalbaar is en wat niet. Ze sturen hun plannen zelf bij en denken na over de wiskundige begrippen kommagetallen en geldwaarden.	We kozen voor een eigen voedingsfabriek tussen de klassen onderling omdat daar heel wat wiskundige leerinhouden toegepast worden. Denk maar aan kommagetallen, inhoud en gewicht, hoeveelheden, geldwaarden enzovoort. Tijdens deze eerste samenkomst gaan de kinderen zelf op zoek naar haalbare recepten die ze kunnen bereiden.	Woensdag 26 april (08u50)	Woensdag 26 april (10u30)	laptops/ computers groepsverdeling (lijst) website: Collect & Go benodigdhedenlijsten startbudget € 10 rekenmachine
---	--	--	---------------------------------	---------------------------------	--

Organisatie:

Betekenisvolle context - probleemstelling

Ons probleem vertrekt vanuit een voedingsfabriek. Hierbij worden de kinderen uitgedaagd om een eigen bereiding op te zoeken, voor te bereiden en te verkopen (met winst). Het eindproduct en het verkoopmoment spelen daarbij een belangrijke rol. Verder speelt de betekenisvolle context ook een belangrijke rol tijdens de wiskundelessen waardoor kinderen gemakkelijker een link kunnen leggen met de wiskundige begrippen die aan bod komen tijdens dit project. Daarbij denken we aan: inkoopprijs, verkoopprijs, winst en verlies, kommagetallen, geldwaarden en bruto-tarfa-netto. De kinderen worden uitgedaagd en gemotiveerd om via ons STEM-project echt aan de slag te gaan met deze wiskundige activiteiten. Hun recept moet voldoen aan een aantal criteria. Deze werden hieronder opgenomen.

Denk- en doevragen

Tijdens onze activiteit stellen we steeds zoveel mogelijk gerichte denk- en doevragen om de verschillende groepjes extra te prikkelen en uit te dagen. Hierdoor sturen we hen 'subtiel' in een betere richting en laten we hen nadenken over zaken waar ze zelf nog niet bij stilstaan. Ook stellen we vaak waaromvragen om te weten welke richting de groepen uitgaan, hoe ze hiertoe komen en welke richtingen ze daarvoor uitgaan. Op deze manier krijgen we een beter beeld over 'de manier van denken' bij de leerlingen.

Systematisch onderzoeken

De leerlingen krijgen de kans om systematisch te onderzoeken tijdens ons project. Daarbij moeten ze zelf op onderzoek gaan en nieuwe inzichten verwerven. Ze kiezen zelf een oplossingsmethode (een recept waarbij ze winst maken). Deze oplossingsmethode voeren ze concreet uit tijdens de ontwerpfase terwijl wij rekening houden met de denk- en doevragen. Deze denk- en doevragen zijn essentieel om het volledige proces goed te kunnen observeren en analyseren.

Criteria:

- een lekkere bereiding
- 1 dag bewaarbaar
- binnen een budget van € 10
- minstens 1 keukenapparaat (mixer - (microgolf)oven - pan - ...)
- winstgevend
- klaar te maken binnen het anderhalf uur

Keuze groepsindeling:

De groepsindeling wordt gekozen nadat we de teamspelen uitvoeren. Aan de hand van observaties wordt een groepsindeling opgemaakt. De groepen worden dus klasoverschrijdend ingedeeld. Zowel het derde, vierde, vijfde als zesde leerjaar zitten door elkaar met als doel dat ze leren samenwerken, elkaar ondersteunen en bijleren van elkaar.

Taakverdeling:

Mathilde: verantwoordelijk voor alle groepen te begeleiden en bij te sturen.

Jarre: verantwoordelijk voor alle groepen te begeleiden en bij te sturen.

Deirdre: verantwoordelijk voor alle groepen te begeleiden en bij te sturen.

Reflectie en interactie

Deze fase komt nog niet aan bod tijdens dit onderdeel.

<u>Voedselafabriek:</u> - kookactiviteit	In deze fase worden de gekozen recepten effectief bereid. Techniek komt hier sterk aan bod want de kinderen moeten nu zelf aan de slag met keukenmaterialen (gebruik van oven, schaar, mixer, ...). Ook wetenschap en onderzoekskunde zit hierin verwerkt. Zo staan we stil bij processen als: van vloeistof naar vast en moeten de kinderen zelf oplossingen zoeken als iets verkeerd gaat.	De kinderen krijgen een volledige voormiddag om hun bereiding te maken. Ons lijkt het belangrijk dat ze hier voldoende tijd voor krijgen aangezien in deze fase de meeste STEM-aspecten behandeld worden.	Vrijdag 28 april (10:45)	Vrijdag 28 april (12:00)	kookmaterialen ingrediënten
---	--	---	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

Organisatie:

Betekenisvolle context - probleemstelling

We werken verder aan ons project van 'De voedingsfabriek'.

Denk- en doevragen

Tijdens onze activiteit stellen we steeds enkele denk- en doevragen om de verschillende groepjes extra te prikkelen en uit te dagen. Hierdoor sturen we hen 'subtiel' in een betere richting en laten we hen nadenken over zaken waar ze zelf nog niet bijilstaan. We stellen ook een aantal waaromvragen om te weten welke richting de groepen uitgaan. Op deze manier krijgen we een beter beeld over 'de manier van denken' bij de leerlingen.

Systematisch onderzoeken

Tijdens deze fase gaan de kinderen zelf hun recept bereiden. Ze krijgen daarvoor de nodige ingrediënten en kookmaterialen om te experimenteren. Wanneer iets verkeerd zou lopen, moeten de kinderen zelf onderzoeken hoe ze dit kunnen oplossen door nieuwe inzichten te verwerven. Ook wanneer iets niet lekker smaakt, moeten ze stilstaan bij wat fout gelopen is. Daarbij moeten ze zelf mogelijke oplossingen vinden. Tijdens deze bereiding worden de verschillende groepen begeleid en ondersteund maar ze moeten wel zelf op zoek gaan naar juiste technieken.

Taakverdeling:

Mathilde: verantwoordelijk voor de groepen fruitsalade, smoothie en chips.

Jarre: verantwoordelijk voor de groepen pannenkoeken, wafels en chips.

Deirdre: verantwoordelijk voor de groepen cupcakes en chocomousse.

Reflectie en interactie

Deze fase komt nog niet aan bod tijdens dit onderdeel.

<u>Voedselafabriek:</u> - verpakken - calculeren	De kinderen berekenen opnieuw hoeveel afgewerkte producten in hun verpakking kunnen en wat de verkoopprijs bedraagt. Daarbij werken ze vooral rond wiskunde binnen STEM.	Tijdens deze fase moeten de groepen nagaan hoeveel producten ze willen en kunnen verkopen. Daarna schatten ze de mogelijke winst in en noteren ze bruto-tarra-netto gegevens.	Vrijdag 28 april (13:15)	Vrijdag 28 april (14:00)	verpakkingsmaterialen gemaakte producten etiketten
--	--	---	--------------------------------	--------------------------------	--

Organisatie:

Betekenisvolle context - probleemstelling

We werken verder aan ons project van 'De voedingsfabriek'.

Denk- en doevragen

Tijdens onze activiteit stellen we zoveel mogelijk gerichte denk- en doevragen om de groepjes extra uit te dagen. We sturen hen 'subtiele' bij in een betere richting en laten hen nadenken over zaken waar ze zelf nog niet bij stilstaan. Hun manier van denken is een essentieel gegeven.

Systematisch onderzoeken

De kinderen moeten zelf iets praktisch zoeken om hun bereiding te verpakken. Ze zoeken zelf een geschikte verpakking en noteren bruto-tarra-netto bij deze waarden. Daarbij moeten ze ook op zoek gaan naar hoeveel één portie bedraagt qua inhoud en verkoopprijs. Deze verpakking moet mooi ogen voor de kopers en praktisch zijn voor het recept.

Taakverdeling:

Mathilde: verantwoordelijk voor de groepen fruitsalade, smoothie en chips.

Jarre: verantwoordelijk voor de groepen pannenkoeken, wafels en chips.

Deirdre: verantwoordelijk voor de groepen cupcakes en chocomousse.

Reflectie en interactie

We reflecteren een eerste keer op hun gemaakte ontwerpen (recepten) door een kort gesprek. Dit gesprek is belangrijk om het volledige proces te reflecteren. Vooral goede en doordachte vragen stellen is daarbij belangrijk.

We stellen enkele vragen zoals:

- Hoeveel bedraagt de bruto, tarra of netto?
- Hoe weet je wat welke waarden zijn?
- Waarom bedraagt bruto meer dan je tarra?

Voedselafabriek:

- presenteren

Alle gevonden informatie rond wiskundige berekeningen worden kort voorgesteld. Op deze manier wordt het wiskundig aspect nogmaals benadrukt.

We kiezen voor een kort presentatiemoment zodat de groepen elkaars ontwerpen horen. Daarbij verwoorden ze hun inkoop- en verkoopprijs. Ze verwoorden ook hun hoeveelheid en de mogelijke winst.

Vrijdag
28 april
(14:00)

Vrijdag
28 april
(14u50)

groot papier
stiften
kleurpotloden

Organisatie:

Betekenisvolle context - probleemstelling

We werken verder aan ons project van 'De voedingsfabriek'.

Denk- en doevragen

Tijdens onze activiteit stellen we gerichte denk- en doevragen om de verschillende groepjes extra te prikkelen en uit de dagen. Hierdoor sturen we hen 'subtiel' in een betere richting en laten we hen nadenken over zaken waar ze zelf nog niet bij stilstaan. Deze denk- en doevragen stellen we tijdens het reflectiemoment.

Systematisch onderzoeken

De kinderen hebben alles reeds onderzocht. Nu moeten ze hun gevonden resultaten verwoorden aan de hand van denk- en doevragen. Ze verwoorden daarbij hoeveel hun inkoopprijs, verkoopprijs en eventuele winst bedragen. De groepen die willen, verwoorden ook wat hun bruto-tarfa-netto bedragen.

Taakverdeling:

Mathilde: verantwoordelijk voor de refter op orde te stellen.

Jarre: verantwoordelijk voor de presentaties van de verschillende groepen.

Deirdre: verantwoordelijk voor het opruimen en verplaatsen van de benodigdheden.

Reflectie en interactie

Tijdens dit reflectiemoment krijgen de kinderen de gelegenheid om hun ontwerp (recept) voor te stellen. Dit gesprek is belangrijk om het volledige proces te analyseren.

Vooraf goede en doordachte vragen stellen is daarbij belangrijk.

We stellen enkele vragen zoals:

- Hoeveel bedraagt jullie inkoopprijs en verkoopprijs?
- Zal jullie recept goed smaken? Wat vond je er zelf van?
- Hoeveel winst wil je mogelijks maken?
- Welke stappen hebben jullie ondernomen tijdens het uitvoeren van je project?
- Hoeveel bedraagt de bruto, tarfa of netto?

<u>Voedselfabriek:</u> - verkoop	De kinderen verkopen hun afgewerkte producten tegen een kleine winstmarge. Winst en geldwaarden hebben terug te maken met wiskunde waar we onze focus op leggen.	Dit verkoopmoment is een belangrijk onderdeel voor de kinderen. Ze worden gemotiveerd om hun gemaakte bereiding te promoten en te verkopen aan de buitenwereld. Bovendien is dit een win-win situatie. Ouders/familie krijgen de kans een kleine versnapering aan te kopen tegen een kleine prijs. Met de winst kunnen we een extraatje voorzien voor de school.	Vrijdag 28 april (14u50)	Vrijdag 28 april (15u10)	tafels gemaakte producten gelddoosje (kassa) gemaakte affiches
-------------------------------------	--	--	--------------------------------	--------------------------------	---

Organisatie:

Betekenisvolle context - probleemstelling

We werken verder aan ons project van 'De voedingsfabriek'.

Denk- en doevragen

Tijdens het verkoopmoment observeren we de leerlingen zodat we kunnen zien hoe ze omgaan met deze verkoop en met het begrip gelwaarden. Denk- en doevragen komen hier minder aan bod.

Systematisch onderzoeken

Tijdens het verkoopmoment werken de kinderen concreet met geldwaarden. Gepast betalen en terugbetalen zijn daarbij belangrijke onderdelen. De onderzoeksfase wordt voordien uitgevoerd.

Taakverdeling:
 Mathilde: verantwoordelijk voor alles in goede banen te leiden tijdens de verkoop.
 Jarre: verantwoordelijk voor alles in goede banen te leiden tijdens de verkoop.
 Deirdre: verantwoordelijk voor alles in goede banen te leiden tijdens de verkoop.

Reflectie en interactie
 Deze fase komt de week nadien aan bod.

<p><u>Voedselafabriek:</u> - evaluatie verkoop</p> <p><u>Enquête:</u> - Reflectie</p>	<p>We bekijken of de kinderen effectief winst maakten uit hun verkoop. We berekenen de winst (met inkoop- en verkoopprijs) zodat het wiskundig aspect nogmaals benadrukt wordt.</p> <p>Nadien vullen de kinderen dezelfde enquête in die ze begin vorige week kregen.</p>	<p>De kinderen berekenen de winst om effectief na te gaan of ze nu winst maakten of niet.</p> <p>Na het invullen van de enquêtes kunnen we kijken hoe de kinderen geëvolueerd zijn op verschillende vlakken van wiskunde door het uitvoeren van ons STEM-project (reflectie).</p>	<p>Dinsdag 2 mei (13u15)</p>	<p>Dinsdag 2 mei (14u05)</p>	<p>enquêtes</p>
---	---	---	--	--	-----------------

Organisatie:

Betekenisvolle context - probleemstelling

We werken verder aan ons project van 'De voedingsfabriek'.

Denk- en doe vragen

Tijdens onze activiteit stellen we gerichte denk- en doe vragen om de verschillende groepjes extra te prikkelen. Hierdoor sturen we hen 'subtiel' in een betere richting en laten we hen nadenken over zaken waar ze zelf nog niet bij stilstaan. Deze denk- en doe vragen stellen we tijdens het reflectiemoment.

Systematisch onderzoeken

Tijdens deze fase verwoorden de kinderen hun ontwerpen. Ze krijgen ook eerst de mogelijkheid om de winst te berekenen, het onderzoekend leren komt terug aan bod.

Taakverdeling:

Jarre: verantwoordelijk voor vragen te stellen en groep één tot en met drie te begeleiden.

Deirdre: verantwoordelijk voor vragen te stellen en groep vier tot en met zeven te begeleiden.

Reflectie en interactie

Op het einde van onze ontwerpfase reflecteren we samen met de leerlingen over de gevonden resultaten door een kort gesprek te houden. Dit gesprek is belangrijk om het volledige proces te reflecteren. Vooral goede en doordachte vragen stellen is daarbij belangrijk om zo ons verdere ontwerpen op te bouwen tijdens ontwerpweek twee. We stellen enkele vragen zoals:

- Zou je als groep steeds dezelfde beslissingen nemen of zou je dingen aanpassen bijvoorbeeld: verkoopprijs, reclame maken, aantal ingrediënten, enzovoort.
- Zou je een andere activiteiten kunnen linken aan deze activiteit?
- Verloopt de samenwerking goed binnen jullie groep? Hoe voel je je hierbij?
- Indien er verlies is: 'Wat kan beter?', 'Wat kan je aanpassen en waarom kan dit anders?', enzovoort.
- Heb je wiskundige begrippen bijgeleerd? Wat neem je mee naar later toe?

6.2 Activiteiten

6.2.1 Teambuildingactiviteiten

6.2.1.1 Kampioenen

Locatie: binnen in de zaal of buiten op het plein

Duur: 7 minuten

Materiaal: geen

Doel: De leerlingen leren elkaar beter kennen.

Verloop:

1. De leerlingen gaan in een kring zitten en geven elkaar de hand.
2. Ze nemen de arm vast van de persoon rechts van hen. Je stopt de arm in de lucht en zegt luidop: 'Dit is...!' Nadien gaan we in wijzerzin verder.

Motivatie: We beginnen met een kennismakingsspelletje om de namen beter te leren kennen (tweede en derde graad). Op deze manier leren de leerlingen de namen van de anderen.

6.2.1.2 Schoentje zoek

Locatie: binnen in de zaal of buiten op de speelplaats

Duur: 10 minuten

Materiaal: blinddoeken

Doel: De leerlingen krijgen vertrouwen in elkaar.

Verloop:

1. De leerlingen worden verdeeld in duo's. Eén van de twee doet een blinddoek om, de ander geeft zijn/haar schoen aan zijn partner. De persoon zonder blinddoek gooit de schoen ver weg.
2. De geblinddoekte persoon gaat onder auditieve begeleiding op zoek naar de schoen in de ruimte. De begeleidende persoon mag enkel spreken en meewandelen. Nadien draaien we de rollen om.

Motivatie: Dit is een spel om het vertrouwen in de anderen wat te creëren. De leerlingen moeten tijdens deze activiteit iemand vertrouwen die ze minder goed kennen.

6.2.1.3 Maak een figuur

Locatie: binnen in de zaal of buiten op het plein

Duur: 10 minuten

Materiaal: muziek en box

Doel: De leerlingen werken samen om snel tot een correct resultaat te komen.

Verloop:

1. De muziek wordt opgelegd, de leerlingen lopen door elkaar in de ruimte.
2. De muziek stopt op een willigkeurig moment. We roepen de naam van een figuur. Bijvoorbeeld: cirkel, rechthoek, driehoek.
3. De leerlingen nemen de handen vast en vormen deze figuur zo snel mogelijk.

Motivatie: Op deze manier staan de leerlingen zeker en vast eens naast iemand waar ze anders niet snel naast zouden staan. Opnieuw wordt het contact met minder bekenden hier versterkt.

6.2.1.4 Kettingreactie

Locatie: binnen in de zaal of buiten op het plein

Duur: 8 minuten

Materiaal: geen

Doel: De leerlingen beleven plezier tijdens het samenwerken en raden van de thema's.

Verloop:

1. De kinderen worden ingedeeld in groepen van vijf leerlingen. Nadien gaan ze in hun groep staan op één rij.
2. De eerste persoon krijgt een thema/onderwerp dat ze moeten uitbeelden naar de persoon voor zich.
3. Nadien herhaalt de tweede persoon dezelfde stappen bij de persoon voor zich, enzovoort. Op het einde moet de laatste leerling raden wat het thema was.

Motivatie: De kinderen durven zich beeldend uit te drukken tegenover andere kinderen waarmee ze minder goed in contact komen.

6.2.1.5 *In slow motion*

Locatie: binnen in de zaal of buiten op het plein

Duur: 6 minuten

Materiaal: stip (om het midden aan te duiden) en blinddoeken

Doel: De kinderen komen in het midden van de cirkel staan zonder dat ze elkaar raken.

Verloop:

1. De leerlingen vormen een mooie cirkel. In het midden van de cirkel werd een stip getekend. De leerlingen nemen in hun gedachten waar de stip zich bevindt.
3. De leerlingen doen een blinddoek om en proberen traag naar het midden te komen zonder iemand te raken. Wanneer ze een andere leerling aanraken moeten ze terug op hun plaats staan en mogen ze hun blinddoek afdoen.
4. Wanneer een leerling het middelpunt bereikt, fluiten we en hebben we een winnaar.

Motivatie: De leerlingen hebben samen plezier om een band te kweken.

6.2.1.6 *Koorddanser*

Locatie: binnen in de zaal of buiten op het plein

Duur: 8 minuten

Materiaal: krijt

Speldoel: Het is de bedoeling dat de leerlingen aan de andere kant van het getekende touw geraken zonder een voet naast het getekende touw te zetten.

Spelverloop:

1. We tekenen een krijtlijn op de grond van ongeveer vijf meter.
2. We verdelen de leerlingen in twee groepen. Elke groep start aan de andere kant van de krijtlijn.
3. De leerlingen proberen aan de andere kant van het touw te geraken zonder van 'het touw' te vallen. Ze moeten elkaar dus voorzichtig kruisen. Dit gebeurt in alle stilte!

Motivatie: De leerlingen moeten samenwerken om aan de overkant van het touw te geraken door gebaren en nabootsing.

6.2.1.7 Doekenrace

Locatie: binnen in de zaal of buiten op de speelplaats

Duur: 10 minuten

Materiaal: doeken

Speldoel: De leerlingen werken samen om zo aan de overkant te geraken.

Spelverloop:

1. We verdelen de leerlingen in vier groepen. Ze krijgen per groep een doek waar ze moeten opstaan.
2. De kinderen moeten het doek proberen om te draaien zonder van het doek te komen. Wie toch de grond raakt, moet opnieuw beginnen.

Motivatie: Tijdens deze oefening werken de leerlingen samen onder druk. Er is namelijk een competitie aan verbonden om als groep zo snel mogelijk het doek te draaien.

6.2.1.8 Knuffeltikkertje

Locatie: binnen in de zaal of buiten op het plein

Duur: 10 minuten

Materiaal: geen

Speldoel: De tikker probeert alle leerlingen te tikken.

Spelverloop:

1. Er is één tikker aangeduid, deze draagt geen speciale kledij. Wanneer een leerling getikt wordt, wordt hij/zij ook tikker.
2. De leerlingen kunnen zich wel beschermen door een knuffel te geven aan anderen. De tikker kan de knuffelaars dan niet meer tikken. De kinderen geven geen twee knuffels aan dezelfde persoon na elkaar en mogen niet langer knuffelen dan zes seconden.

Motivatie: De leerlingen moeten samenwerken om weg te lopen van de tikkers. Het is ook bewezen dat knuffels geven het geluksgevoel verhoogt. (Hln, 2016)

6.2.1.9 Dokter knobbel

Locatie: binnen in de zaal of buiten op het plein

Duur: 9 minuten

Materiaal: geen

Speldoel: De leerlingen proberen uit de knoop te geraken.

Spelverloop:

1. De leerlingen maken een kring waarin ze de handen vasthouden, één leerling staat buiten de kring.
2. De kinderen zorgen ervoor dat de kring in een 'knobbel' geraakt. Dit wil zeggen dat ze gecoördineerd door elkaar lopen en dergelijke om een knoop te vormen.
3. De leerling die naast de kring staat, probeert de knobbel te ontwarren. De andere leerlingen luisteren goed naar deze persoon en voeren uit.
4. Het spel is afgelopen wanneer de knobbel volledig ontward is.

Motivatie: De leerlingen leren hier samenwerken en luisteren naar elkaar. Wanneer ze niet luisteren naar de persoon naast de knobbel, kunnen ze niet ontwarren. Stapsgewijs werken is belangrijk.

6.2.1.10 Zitkring

Locatie: binnen in de zaal of buiten op het plein

Duur: 5 minuten

Materiaal: geen

Speldoel: De leerlingen proberen samen allemaal op elkaars schoot te zitten zonder te moeten balanceren.

Spelverloop:

1. De leerlingen gaan in een kring staan en kijken allemaal naar de persoon links van hen.
2. Wij tellen af. De leerlingen gaan allemaal op hetzelfde moment zitten op de schoot van de persoon naast hen. Ze mogen niet vallen maar moeten vertrouwen op elkaar.

Motivatie: Dit kort spelletje stimuleert de samenwerking binnen de groep.

6.2.1.11 Elektrisch veld

Locatie: buiten op het plein

Duur: 15 minuten

Materiaal: touw, 2 palen of 2 bomen die niet te ver van elkaar staan

Speldoel: De leerlingen werken samen als één groep om allemaal over het touw te klimmen.

Spelverloop:

1. Wij spannen een touw op ongeveer 1,60 meter afstand van de grond.
2. We geven de leerlingen de opgave om allemaal over het touw te geraken. Ze moeten elkaar helpen.

Motivatie: Dit is een teamopdracht die op een meer open manier opgelost kan worden.

6.3 STEM-activiteit

6.3.1 Inleiding

6.3.1.1 *Brainstorm*

We beginnen onze STEM-activiteit met het brainstormen rond een recept dat de gevormde groepjes kunnen maken en verkopen (met winst). De brainstormtechniek die we daarvoor gebruiken is 'brainwriting en mindmap'. Tijdens deze brainstorm schrijven de leerlingen alles op waar ze aan denken en wat ze willen maken.

Vervolgens projecteren we enkele criteria op het bord (zie hieronder). De groepen krijgen de kans om ideeën te schrappen die niet meer haalbaar zijn en niet voldeden aan deze criteria.



Figuur 10: PowerPoint dia met criteria

Na het schrappen van ideeën beslissen de groepen welk recept ze effectief willen bereiden, ongeacht de opties die nog over blijven. Overleg binnen de groep is daarbij een belangrijk gegeven. Wanneer er twee groepen zijn die hetzelfde idee hebben, zullen we de groepen laten overleggen om elk een andere weg te kiezen. Tijdens bovenstaande fase stellen wij heel wat vragen over wat hen het meest haalbaar lijkt. Waarom ze voor een bepaald recept kiezen, waarom ze niet voor andere zaken opteren, enzovoort. Tenslotte geeft ieder groepje zijn definitieve idee door en kunnen we aan de slag in onze volgende fase.

6.3.2 Kern

6.3.2.1 Opzoekfase

Hierna mogen de leerlingen effectief aan de slag. Het eerste wat ze moeten doen, is het bepalen van de ingrediënten die ze nodig hebben. Deze ingrediënten zoeken ze op de website 'Collect & Go' van Colruyt. Ze noteren alle ingrediënten en hoeveelheden op de gekregen boodschappenlijst (bijlage 7). Deze fiche wordt eerst kort toegelicht aan de hand van een voorbeeld (melk).

Vervolgens gaan we naar de winkel om de producten aan te kopen. Per groepje krijgen de leerlingen een budget van tien euro. Doordat er op de site van Collect & Go ook prijzen staan bij ieder product, kunnen de leerlingen goed inschatten wanneer ze onder of boven hun budget zitten. Nadien kunnen de leerlingen hun kostprijs en winstmarge bepalen. Zo rekenen ze uit hoeveel porties ze kunnen maken, hoeveel geld ze hiervoor willen vragen en hoeveel winst ze ongeveer willen maken. Op dit moment integreren we de wiskundige moeilijkheden uit de tweede en derde graad. Zo komen er kommagetallen voor tijdens het berekenen van de kostprijs en de hoeveelheden van de ingrediënten. Ook geldwaarden worden toegepast want ze krijgen een budget van tien euro dat ze niet mogen overschrijden. Tijdens het berekenen gaan we langs bij de groepen om gerichte vragen te stellen en hun denkproces bij te sturen. Het is belangrijk dat we goed observeren wanneer de leerlingen werken met geldwaarden. Zo kunnen we zien of alle leerlingen betrokken zijn met de leerstof. We houden in het oog wanneer de leerlingen zaken opsteken en op welke manier deze kennis verwerkt wordt.



Figuur 11: Opzoekfase van de nodige ingrediënten

6.3.2.2 Kookfase

Wanneer alle inkopen achter de rug zijn, kunnen de kinderen effectief aan de slag met de ingrediënten. Ze werken hun recept uit binnen een tijdspanne van anderhalf uur met de juiste hoeveelheid ingrediënten en aangeboden materialen die zij hadden gevraagd. Tijdens het uitvoeren van hun recept gebruiken ze steeds een stappenplan. Indien er iets fout loopt, moeten ze zelf een oplossing zoeken voor hun probleem. Samenwerking speelt hierbij een belangrijke rol, vandaar ook de teamspelen. Uiteraard sturen we de kinderen ook bij. Tijdens de kookfase letten we er op dat alle leerlingen aan de slag gaan. We observeren ook of de leerlingen bezig zijn met wiskunde binnen het koken. Hier vinden wij het vooral het belangrijkste dat alles in goede banen geleid wordt.



Figuur 12: Kookfase in de verschillende groepen

6.3.2.3 Verpakkingsfase

Vervolgens wordt het eindproduct verpakt voor de verkoop. De kinderen krijgen de opdracht om op ieder gemaakt product een sticker te kleven waarop het berekende bruto, tarra en nettogewicht geschreven staan. Voor sommige kinderen zal dit niet evident zijn omdat deze begrippen voor hen nog niet gekend zijn. Daarom is het belangrijk dat de kinderen uit het vijfde of zesde leerjaar verwoorden wat deze begrippen inhouden aan een kind uit het derde of vierde leerjaar. Door concrete materialen te tonen zoals: een bord is de verpakking, dit heet tarra, zal een kind van het derde of vierde leerjaar dit gemakkelijker opnemen. Net omdat hij/zij dit concreet kan voostellen en omdat hij/zij het hoort van een andere. Die andere persoon legt het begrip uit dus frist ook hij/zij deze begrippen nogmaals op. Een wiskundige moeilijkheid komt dus terug aan bod. Opnieuw worden denk- en doevragen gesteld om de leerlingen te prikkelen. Hierbij vinden we het belangrijk dat de leerlingen echt bezig zijn met de functie van hun verpakking. Vervolgens willen wij ook dat de leerlingen stilstaan bij de grootte: 'Wat is de beste verpakking voor je product?', 'Hoe wordt dit gedaan?', 'Wat kan je nadien aanpassen?'. We observeren aandachtig of de leerlingen bezig zijn met wiskunde. Zijn ze bezig met de grootte of gaan ze roekeloos te werk.

6.3.2.4 Calculatiefase

Het voorlaatste onderdeel uit deze STEM-activiteit is winst maken. Ze krijgen een verkoopstand en maken een mooie, duidelijke en creatieve affiche die hun bereiding weerspiegelt. Op deze affiche valt te lezen wat de mensen kunnen kopen en hoeveel ze ervoor moeten betalen. We zeggen niet tegen de leerlingen wat er op deze affiche moet maar laten hen gewoon aan de slag gaan. Aan de hand van denk- en doevragen zorgen we ervoor dat de leerlingen alle nodige informatie verschaft hebben. De prijs wordt volledig door de leerlingen bepaald. Wij stellen als begeleiders enkele richtvragen in verband met de verkoopprijs: 'Zal je voldoende kunnen verkopen aan dat tarief?', 'Vind je de prijs niet te veel of te weinig?', 'Zal je winst maken met die verkoopprijs?' of 'Welk alternatief is er voor...?'. Nadien volgt het effectieve verkoopmoment en kunnen kinderen zelf betalen of geld teruggeven in sommige situaties. Door deze concrete oefening wordt dit wiskundig probleem aangepakt. Ze werken aan geldwaarden. We houden hierbij goed in de gaten of de leerlingen voldoende stilstaan bij de verkoopprijs. Houden ze hierbij rekening met de inkooprijs of kiezen ze gewoon een bedrag? Waarom doen ze dat?



Figuur 13: Gemaakte affiches (fruitsalade en chocolademousse) en bereidingen (fruitsalade)

6.3.2.5 Presentatie

Voor we onze zaken gaan verkopen, reflecteren we samen met de leerlingen al eens op het proces. Ieder groepje stelt hun eindproduct voor aan de anderen. Ze vertellen hierbij wat ze gebruikt hebben, hoeveel het hen gekost heeft, waarom ze hiervoor gekozen hebben, hoeveel winst ze verwachten te maken, enzovoort.

De andere groepjes luisteren hier kritisch naar en bedenken of de berekeningen kunnen kloppen. Indien ze merken dat er iets niet klopt, mogen ze vragen stellen aan het presenterende groepje. Op deze manier kunnen we observeren of alle leerlingen even betrokken zijn bij het project.

6.3.2.6 Verkoop

Na de presentatie gaan we onmiddellijk over naar de verkoop. Hier is het belangrijkste dat de leerlingen goed omgaan met hun geld. We voorzien voor ieder groepje een potje met wisselgeld. Wanneer de ouders komen om iets te kopen, zorgen de leerlingen dat zij correct teruggeven. Wij houden een oogje in het zeil maar laten de leerlingen alles zelf uitvoeren. We observeren hierbij of de leerlingen bezig zijn met de geldwaarden en of het rekenen goed lukt. Vooraf bekijken we ook al eens de enquêtes die we voor het project afnamen. Zo zien we of de leerlingen die zichzelf minder sterk inschatten met geld ook bezig zijn met de kassa. De mogelijkheid bestaat dat deze leerlingen zich meer op de achtergrond houden.

6.3.3 Slot

6.3.3.1 Evaluatie verkoop en reflectie

Tijdens de slotfase rekenen de groepen hun eigen winst/verlies uit en hoeveel dit bedraagt. We herhalen eerst nog eens het begrip winst. Zo vragen we hoe we dit kunnen berekenen: verkoopprijs - inkoopprijs = winst. Indien er verlies is, reflecteren we terug naar het proces door vragen te stellen als: 'Wat zou je anders doen? Wat liep er verkeerd, hoe kwam dit?' en 'Hoe kan het volgende keer beter?'. We polsen ook even naar de mogelijke oplossingen van de andere groepen. Aan de groepen die winst maken, vragen we ook steeds of ze deze winst goed ingeschat hebben. 'Had je meer/minder winst verwacht?', 'Hoe zou dit komen?' en 'Welke factoren spelen daarbij een rol?', zijn daarbij belangrijke vragen.

6.4 Observaties

6.4.1.1 *Brainstormen*

De leerlingen waren heel gemotiveerd en hadden heel wat ideeën. Ze konden de opties binnen hun mogelijkheden goed aanduiden. We merkten wel onmiddellijk op dat we het idee beter hadden kunnen kaderen binnen een betekenisvolle context. Dit had tot een grotere motivatie geleid.

6.4.1.2 *Opzoekfase*

De leerlingen zochten uit zichzelf heel prijsbewust op. Ze hielden ook heel goed rekening met hun recept en de kostprijs. Het groepsgevoel is slechts bij drie van de zeven groepjes belangrijk. In de vier andere groepjes was er steeds iemand die niet zo nauw betrokken was bij het beslissen en aanduiden van de ingrediënten.

6.4.1.3 *Kookfase*

In alle groepjes waren de leerlingen grondig bezig met het koken. Ze verdeelden zelfstandig de taken binnen het groepswerk. We merkten hierbij op dat de oudere leerlingen de jongeren heel goed stuurden. Via het onderzoekend leren binnen de kookfase (niet lekker = opnieuw proberen) bleef de motivatie bij de leerlingen hoog. De mathematics kwam hier minder sterk aan bod.

6.4.1.4 *Verpakkingsfase*

De leerlingen gingen hier nogal roekeloos aan de slag. Ze gingen geen maten afmeten of dergelijke. Ze namen gewoon materialen en begonnen in te pakken. Geen enkel groepje keerde terug om met andere materialen iets te proberen. De leerlingen waren snel tevreden bij deze fase. Dit komt hoogstwaarschijnlijk door het feit dat we hen vertelden dat dit binnen het halfuur moest gebeuren. De leerlingen reageerden nogal gehaast en voerden alles snel uit.

6.4.1.5 *Calculatiefase*

Tijdens de calculatiefase waren alle leerlingen zeer goed aan het werk. Alle leerlingen hielpen met uitrekenen hoeveel de kostprijs moest zijn. We merkten ook op dat de leerlingen goed luisterden naar elkaar en de zaken die wij hen vertelden. We kunnen concluderen dat de doelen waar de leerlingen het moeilijk mee hadden wel bereikt werden wanneer we deze centraal plaats in een activiteit.

6.4.1.6 Presentatie

De presentaties verliepen vlot, hier konden we echter niet veel informatie uithalen.

6.4.1.7 Verkoop

Bij het verkoopmoment namen de leerlingen die in de enquêtes goed scoorden de leiding. Ze namen de rol van verko(o)p(st)er op zich. Indien we in kleinere groepjes gewerkt hadden, gingen de leerlingen hier wel meer betrokken bij zijn.

6.4.1.8 Evaluatie verkoop en reflectie

De leerlingen bekeken hun traject heel kritisch. Ze konden heel goed verwoorden waar ze hun traject anders konden aanpakken om misschien tot een beter resultaat te komen. De antwoorden die de leerlingen gaven waren dan ook heel goed. Hieruit kunnen we afleiden dat de leerlingen zeker in staat zijn om te reflecteren. Wellicht omdat ze heel nauw betrokken waren bij het project. De betrokkenheid werd gecreëerd door de teambuildingsactiviteiten en door onze activiteiten te spreiden binnen een week. Ze verloren geen concentratie en bleven heel gefocust op hun eigen project. Dit was een heel belangrijke fase binnen ons project.

6.5 Evaluatie enquêtes

In het begin van ontwerpweek één namen we een enquête af waar de leerlingen hun eigen sterktes en zwaktes binnen wiskunde moesten aanduiden. Deze enquête namen we opnieuw af op het einde van ontwerpweek twee. Op deze manier konden wij zien hoe de leerlingen zichzelf inschatten en of ze op enkele vlakken vooruitgang maakten doorheen ons project. Alle bevroegde aspecten werden verwerkt in ons project. De resultaten kunt u terugvinden in bijlage 10.

Uit de enquêtes die we afnamen in ontwerpweek één kunnen we afleiden dat de leerlingen over de gehele lijn eigenlijk **minder scoorden op: de algemene vragen, hun kennis over de tafels en kennis over geldwaarden.**

- De leerlingen beseften doorheen ons project dat ze toch niet zo sterk zijn als ze denken in bepaalde vlakken. Ze scoorden minder op de post-test dan op de pre-test.
- We stelden ons vragen waarom de leerlingen minder goed scoorden bij de kennis over geldwaarden. Dit was één van de basisdoelen binnen ons project. De leerlingen haalden merkkelijk betere resultaten bij kommagetallen. Deze zijn gelinkt aan de geldwaarden.

De leerlingen scoorden ongeveer gelijk voor en na de ontwerpweek op de domeinen breuken en meten.

- Deze zaken kwamen slechts heel miniem aan bod in ons project. Het lijkt ons logisch dat de leerlingen hier ongeveer hetzelfde ondervonden.
- Hieruit kunnen we ook afleiden dat de leerlingen de enquêtes wel eerlijk invulden en de resultaten bruikbaar zijn in ons onderzoek.

De leerlingen scoorden wel beter op de vlakken bruto, tarra, netto en op kommagetallen.

- De begrippen bruto, tarra en netto hebben we eerst klassikaal nog eens geduid. Blijkbaar helpt dit toch om betere resultaten te bekomen. We merkten op dat er enkele leerlingen dit nog onvolledig begrepen. De oudere leerlingen hielpen de jongere leerlingen om deze leerstof toch onder de knie te krijgen.
- Rekenen met kommagetallen kwam ook heel sterk naar voor binnen ons project. Zo moesten ze heel wat zaken berekenen in verband met geld. We bevroegen op het moment ook de leerlingen. Het resultaat van deze bevraging is dat ze minder doorhebben dat ze bezig waren met kommagetallen door het gebruik van geld. Zij waren op dat moment gefocust op hun project en zagen de wiskundige oefeningen er soms niet van in.

6.6 Wat nemen we mee naar ontwerpweek 2

Na het uitvoeren van ontwerpweek één besluiten we tijdens ontwerpweek twee in kleine groepjes te werken. Dit wil zeggen in aparte graadklassen. Bovendien zijn de wiskundige moeilijkheden verschillend in iedere groep. Als we in kleinere, gerichtere en doelbewustere groepen werken, zal het wiskundig probleem gemakkelijker vorm krijgen. We focussen ons hierbij op één moeilijkheid per activiteit. Nu was het soms moeilijk om alles te observeren omdat er heel veel verschillende zaken door elkaar aan bod kwamen. Als we de volgende keer met kortere activiteiten werken in kleinere groepen, zal het observeren en rapporteren iets vlotter verlopen.

Wij zouden graag in ontwerpweek twee de focus leggen op één doel per activiteit. We ontdekten dat de leerlingen het soms moeilijk vinden om alle leerinhouden aan elkaar te koppelen. Als leerkracht is het ook moeilijk om die koppeling te maken in het bedenken van een activiteit.

De invloed en denkwijze van de leerlingen is een zeer belangrijk gegeven en nu hebben we dit niet optimaal kunnen observeren. Daarom zullen we volgende keer één persoon verantwoordelijk stellen voor het grondig observeren. De andere twee personen begeleiden de activiteit en ondersteunen de leerlingen in hun leerproces. Hierdoor kunnen we ons meer focussen op onze onderzoeksvraag en minder op de activiteit zelf. We halen hier dan ook de juiste en meest relevante informatie uit. Nu konden we wel afleiden dat een leerling uit het derde leerjaar bepaalde zaken bijleerde, maar we kunnen niet specifiek benoemen wanneer, waar en op welke manier ze bijleerden. Dit zou gericht lukken als we met kleinere groepjes werken, met één observerende persoon en twee begeleiders.

Tenslotte merkten we ook op dat de betekenisvolle context minder sterk aanleunde aan hun leefwereld. We denken dat we met een betere koppeling meer doelen zullen bereiken.

Enkele zaken die we wel al konden afleiden, waren:

- Leerlingen zijn heel gemotiveerd omdat alles concreet werd uitgevoerd. De leerlingen waren ook actief omdat ze zelf een eigen recept mochten kiezen om dan zelf uit te voeren. Ook het besef dat alles verkocht zou worden, zorgde voor een grote motivatie en enthousiasme bij de leerlingen.
- De oudere leerlingen hielpen de jongere leerlingen met heel wat wiskundige begrippen. Zo legden ze hen bijvoorbeeld uit wat bruto, tarra en netto inhoudt, hoe een weegschaal werkt, enzovoort.
- Wij merkten in ons eerste ontwerpweek dat de betekenisvolle context niet genoeg aansloot bij de leefwereld van de leerlingen.

7 Plan van aanpak: ontwerpweek 2

Tijdens **onze tweede ontwerpweek** focussen we ons gericht op wiskundige moeilijkheden als een afzonderlijk geheel. We kiezen ervoor om binnen de graadklassen te blijven en 'kleinere', gerichtere activiteiten uit te voeren omtrent een concreet wiskundig probleem. We kiezen voor vier STEM-activiteiten waarbij wiskundige domeinen voorkomen. Zo kregen we enkele onderwerpen van de mentoren waarrond we een STEM-activiteit mogen uitwerken. In de tweede graad werken we rond oppervlakte en in de derde graad rond volume. In de tweede graad ontwerpen de kinderen een draagvlak voor 24 volle brikjes. Deze brikjes moeten van punt A naar punt B gedragen worden door één persoon. In de derde graad moeten de kinderen een doos ontwerpen voor 24 volle brikjes. Ook dit moet van punt A naar punt B gedragen kunnen worden door één persoon. Bij beide activiteiten krijgen de kinderen terug een aantal criteria waaraan hun ontwerp moet voldoen. Ze krijgen heel wat duurzame materialen waarmee ze zelf moeten nadenken over het gebruik ervan. Tijdens de eerste activiteit (draagvlak) zullen de kinderen de oppervlakte moeten berekenen van alle brikjes. Tijdens de tweede activiteit (doos) zullen de kinderen het volume moeten berekenen om hun doos te kunnen ontwerpen.

Bij de derde en vierde activiteit worden twee andere wiskundige onderwerpen aangekaart. In de tweede graad werken we een STEM-activiteit uit rond gewicht (ton). Daarbij betrekken we het begrip schaal omdat het heel moeilijk is om concreet met 1 ton te werken. Tijdens deze activiteit moeten de kinderen een huis bouwen met duurzame materialen. Deze materialen moeten ze vervoeren met een vrachtwagen van maximaal 3 ton. Alles wordt uitgevoerd op een schaal van 1:1000. In de derde graad werken we rond hoeken tekenen en meten. De kinderen moeten een 'kunstwerk' ontwerpen waarop getekende hoeken staan die samen 10364° vormen. Gedurende alle activiteiten is het belangrijk om waar te nemen waar een kind moeilijkheden ondervindt en hoe ze dit kunnen oplossen. Opnieuw worden er richt- en onderzoeksvragen gesteld om hen op weg te helpen en om onze onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden.

Binnen deze activiteiten komt STEM aan bod op volgende onderdelen:



Wetenschap: De kinderen worden tijdens iedere activiteit uitgedaagd om te onderzoeken met de aangeboden materialen. De kinderen verwerven (nieuwe) inzichten door ontwerpen te schetsen, uit te testen en bij te sturen. Opnieuw worden onderzoekvaardigheden ontwikkeld door na te gaan hoe iets in elkaar zit. De onderzoeksvragen die verder beschreven staan, zijn daarbij niet weg te denken.



Techniek: Techniek komt aan bod tijdens het uitvoeren van de activiteiten. Bij het tekenen van de hoeken zal vooral het gebruik van een geodriehoek belangrijk zijn. Tijdens de opdracht rond oppervlakte en volume zullen vooral het gebruik van een breekmes of lijmpistool belangrijke technische principes zijn. Tijdens de STEM-activiteit rond gewicht (ton) is het creëren van hun geschetste ideeën een onderdeel van techniek. Ze staan zelf in voor de keuze van de duurzame materialen en andere zaken om dingen aan elkaar te bevestigen op verschillende manieren.



Onderzoekskunde: De kinderen zullen eerst een schets maken van hoe ze iets kunnen ontwerpen om het probleem op te lossen. Nadien zullen ze hun ideeën uittesten door concreet aan de slag te gaan. Ze zullen zelf moeten zoeken naar verbeteringen en aanpassingen zodat alles stevig is en voldoet aan de criteria. De kinderen zullen dus steeds bezig zijn met het zoeken naar oplossingen voor hun probleem (onderzoekend leren). Tijdens deze uitvoeringen worden de kinderen steeds bijgestuurd door de denk- en doevragen die we hen stellen zoals: 'Wat wil je maken?', 'Hoe gaan jullie te werk?', 'Welke materialen kan je daarvoor gebruiken?', 'Hoe kan je het draagvlak steviger maken?', 'Waarmee moet je rekening houden?', 'Hoe kan dit ontwerp beter of verfijnd worden?', 'Welke hoeken heb je al getekend?', 'Hoe weet je concreet hoeveel graden die hoek is?' of 'Hoe weet je nu dat de vrachtwagen 3 ton (3 kilo) is?'



Wiskunde: Tijdens deze STEM-activiteiten zetten we terug sterk in op wiskundig gebied. De focus ligt daarbij terug op de toegepaste wiskunde waarbij de kinderen concreet aan de slag gaan. De mentoren gaven ons een aantal onderwerpen die soms moeilijk verlopen in de klas. Via STEM-onderwijs proberen wij deze onderwerpen aan te kaarten en in te oefenen. De onderwerpen voor deze activiteiten zijn: oppervlakte en volume, gewicht (ton) en hoeken meten en tekenen. Een korte opfrissing van bepaalde begrippen zal daarbij belangrijk zijn. Bijvoorbeeld: aan het bord tonen hoe je een hoek tekent en meet of aankaarten dat 1 ton evenveel is als 1000 kilogram.

8 Overzicht van ontwerpen week 2

8.1 Planning

Ontwerp	Link met onderzoeksvraag	Verantwoording	Start (datum)	Afwerken (datum)	Materialen
<u>STEM-activiteit 1:</u> - tweede graad - oppervlakte: een draagvlak voor de brikjes	Via mail/telefoon kregen we de toestemming om in de tweede graad te werken rond 'oppervlakte'. Het wiskundig probleem gaat dus over metend rekenen, gekoppeld aan een gepaste STEM-activiteit. De kinderen onderzoeken zelf een draagvlak (met juiste grootte dus een correcte oppervlakte) die voldoet aan enkele criteria.	De school koos voor dit onderwerp omdat dit momenteel aan bod komt binnen de leerlijn. Er werd ons meegedeeld dat sommige kinderen moeite hebben met 'de link tussen werkelijkheid en theorie'. Zo vragen sommigen zich af waarom ze oppervlakte nodig hebben in het dagelijkse leven. Door deze STEM-activiteit werken we aan die betekenisvolle context.	Dinsdag 23 mei (13u15)	Dinsdag 23 mei (14u55)	48 volle brikjes tafel A naar tafel B duurzaam materialen rol met papier schaar kleurpotloden stiften meetlatten
<p>Organisatie:</p> <p>Betekenisvolle context - probleemstelling</p> <p>We hebben 24 volle brikjes die in één keer van punt A naar punt B verplaatst moeten worden. Helaas kunnen we dit niet allemaal in één keer vastnemen. We zullen dus iets moeten ontwerpen waarbij we alle brikjes in één keer kunnen verplaatsen van A naar B. De kinderen krijgen daarbij enkele criteria en vele materialen waarmee ze aan de slag kunnen gaan.</p>					

Denk- en doe vragen

- Hoe startte je met het ontwerp?
- Hoe kan je de voorwerpen aan elkaar bevestigen?
- Hoe kan je je ontwerp bijsturen? Is er oog voor aanpassingen?
- Hoe heb je alle criteria in je ontwerp verwerkt?
- Wat zou het probleem zijn als je dit schuin houdt?

Systematisch onderzoeken

Criteria:

- Je ontwerp moet perfect zijn van grootte. Alle brikjes moeten in/op dit voorwerp passen (juiste oppervlakte in dus heel belangrijk).
- De brikjes mogen er niet van vallen.
- Eén leerling moet dit voorwerp kunnen dragen van A naar B zonder extra hulp.
- Jullie voorwerp wordt gemaakt van duurzame materialen (karton, botervlootjes, kurk, (dik) papier, elastieken, kleefband, ...).

Keuze groepsindeling:

We kiezen ervoor om vier groepen van elk vier leerlingen te maken. In elke groep zitten minimum twee leerlingen uit het vierde leerjaar aangezien oppervlakte vooral daar wordt aangebracht. De kinderen uit het derde leerjaar leren misschien een aantal nieuwe begrippen en berekeningen. Toch blijft deze STEM-activiteit gericht voor een derde leerjaar. Zo is het aantal brikjes niet te veel en is de berekening voor oppervlakte 'b x h' een eerste kennismaking voor hen. Bovendien toont het leerplan ook aan dat deze basisformule een eerste aanzet is voor de kinderen uit het derde leerjaar.

Groepsverdeling:

1. Laïs (3^e lj) - Luca (4^e lj) - Anaïs (4^e lj) - Aaliyah (3^e lj)
2. Owen (3^e lj) - Francky (4^e lj) - Louanne (4^e lj) - Asma (4^e lj)
3. Yliano (3^e lj) - Syéna (3^e lj) - Aaron (4^e lj) - Gerben (4^e lj)
4. Shakira (3^e lj) - Nolan (4^e lj) - Kylian (4^e lj) - Kjell (4^e lj)

Onze focus:

Na het evaluatiemoment merkten we dat we onze onderzoeksvraag soms uit het oog verloren. Tijdens deze STEM-activiteiten leggen we een schriftje klaar waarin één begeleider alle observaties en belangrijke onderdelen noteert die relevant zijn voor onze onderzoeksvraag. Voldoende verwoording en tussentijdse reflectie is daarbij belangrijk.

Taakverdeling:

Mathilde: verantwoordelijk voor groepjes één en twee.

Jarre: verantwoordelijk voor groepjes drie en vier + vertellen van de inleiding.

Deirdre: observatie in functie van de onderzoeksvraag.

Reflectie en interactie

Na de activiteit laten we ieder groepje hun 'uitvinding' voorstellen. Tijdens het voorstellen stellen we vragen in verband met de uitvinding. We laten de leerlingen ook eens nadenken over wat andere mogelijke oplossingen kunnen zijn en wat ze anders zouden doen mochten ze dit nog eens uitvoeren.

<u>Enquêtes:</u> - invullen door alle kinderen tweede graad	In de enquête wordt het onderdeel STEM bevraagd om de kennis rond STEM-onderwijs te toetsen bij de kinderen.	De resultaten van deze enquête zijn voor ons als student niet beschikbaar omdat dit door VIVES Hogeschool werd opgesteld en wordt opgevolgd.	Dinsdag 23 mei (15u05)	Dinsdag 23 mei (15u55)	6 laptops
<p>Organisatie:</p> <p>We kiezen ervoor om eerst alle leerlingen uit het derde en vierde leerjaar de enquêtes te laten uitvoeren op de zes laptops. Telkens in groepjes van zes kinderen. Deze enquête zal meer tijd in beslag nemen bij de tweede graad waardoor we de enquêtes opsplitsen. Het vijfde en zesde leerjaar zal de week nadien (op dinsdag) de enquête uitvoeren. De lessen kunnen gewoon doorgaan zoals gepland. We laten dit afnemen in de refter (één tafel).</p> <p>Deirdre zal steeds de leerlingen uit de klas halen en naar de refter begeleiden. Mathilde en Deirdre houden toezicht tijdens het invullen van de enquêtes en Deirdre stuurt de kinderen terug naar de klas.</p> <p><u>Taakverdeling:</u></p> <p>Deirdre: Haalt de leerlingen uit de klas en houdt overzicht.</p> <p>Mathilde: Zorgt dat de enquêtes telkens klaarstaan op de laptops.</p>					
<u>STEM-activiteit 2:</u> - derde graad - volume: een doos voor de brikjes	Via mail kregen we de toestemming om in de derde graad te werken rond 'volume'. Het wiskundig probleem gaat dus over metend rekenen binnen een gepaste STEM-activiteit. Er wordt terug aan onderzoekend leren gedaan.	De school koos voor dit onderwerp omdat dit momenteel aan bod komt in de leerlijn. Sommige kinderen hebben moeite om een link te leggen tussen werkelijkheid en theorie. Een herkenbare context is dus belangrijk.	Maandag 29 mei (08u50)	Maandag 29 mei (10u30)	48 volle brikjes tafel A naar tafel B duurzaam materialen rol met papier schaar meetlatten

Organisatie:

Betekenisvolle context - probleemstelling

We hebben 24 brikjes die met de post verzonden moeten worden. Helaas heeft de post geen verpakkingen meer om alle brikjes te verzenden. Jullie moeten zelf een soort 'verpakking' ontwerpen om deze brikjes toch te kunnen verzenden.

Denk- en doevragen

- Hoe startte je met het ontwerp?
- Hoe kan je de voorwerpen aan elkaar bevestigen?
- Hoe kan je je ontwerp bijsturen? Is er oog voor aanpassingen?
- Hoe heb je alle criteria in je ontwerp verwerkt?
- Wat zou het probleem zijn als je dit schuin houdt?
- Wat als de doos niet dicht kan? Welke oplossing kan je daarvoor uitwerken?

Systematisch onderzoeken

Criteria:

- Je ontwerp moet perfect zijn van grootte. Alle brikjes moeten in dit voorwerp passen (juiste volume is dus heel belangrijk).
- De brikjes mogen er niet uit vallen. Anders worden ze tegen elkaar geduwd en worden ze ingedeukt.
- Eén leerling moet dit voorwerp kunnen dragen van A naar B zonder extra hulp.
- Zeker twee brikjes op elkaar plaatsen.
- Je voorwerp moet stevig en stabiel zijn.
- Jullie voorwerp wordt gemaakt van duurzame materialen (karton, botervlootjes, kurk, (dik) papier, elastieken, kleefband, ...).
- Eventueel als tijd over is: Je voorwerp moet open en dicht kunnen.

Keuze groepsindeling:

We kiezen ervoor om vier groepen van elk vier à vijf leerlingen te maken. In elke groep zitten minimum twee leerlingen uit het vijfde leerjaar, vooral daar wordt volume geïntroduceerd. Terwijl dit in het zesde leerjaar vooral aangeleerd en inge oefend wordt.

Groepsverdeling:

1. Faith (5^e lj) - Ward (5^e lj) - Jordy (5^e lj) - Leandro (6^e lj) - Qiara (6^e lj)
2. Amel (5^e lj) - Iluna (5^e lj) – Robbe (5^e lj) - Kjentha (6^e lj) - Tiziano (6^e lj)
3. Louis (5^e lj) - Romea (5^e lj) - Noah (6^e lj) - Amine (6^e lj)
4. Thomas (5^e lj) - Kjentha (5^e lj) - Ziggy (5^e lj) - Cindy (6^e lj)

Onze focus:

Na het evaluatiemoment merkten we dat we onze onderzoeksvraag soms uit het oog verloren. Tijdens deze STEM-activiteiten leggen we een schriftje klaar waarin één begeleider alle observaties en belangrijke onderdelen noteert die relevant zijn voor onze onderzoeksvraag. Voldoende verwoording en tussentijdse reflectie is daarbij belangrijk.

Taakverdeling:

Mathilde: verantwoordelijk voor groepjes één en twee.

Jarre: verantwoordelijk voor groepjes drie en vier + instructie.

Deirdre: observatie in functie van de onderzoeksvraag.

Reflectie en interactie

Na de activiteit laten we ieder groepje hun 'uitvinding' voorstellen. Tijdens dit voorstellen stellen we vragen in verband met de uitvinding. We laten de leerlingen ook eens nadenken over wat andere mogelijke oplossingen kunnen zijn en wat ze anders zouden doen, mochten ze dit nog eens uitvoeren.

<u>Enquêtes:</u> - invullen door alle kinderen derde graad	In de enquête wordt het onderdeel STEM bevraagd om de kennis rond STEM-onderwijs te toetsen bij de kinderen.	De resultaten van deze enquête zijn voor ons als student niet beschikbaar omdat dit door VIVES Hogeschool werd opgesteld en wordt opgevolgd.	Maandag 29 mei (10u45)	Maandag 29 mei (12u00)	6 laptops
<p>Organisatie:</p> <p>Vorige week voerden de kinderen uit het derde en vierde leerjaar de enquêtes uit. Vandaag voeren de kinderen uit het vijfde en zesde leerjaar de enquêtes uit. Dit gebeurt telkens in groepjes van zes leerlingen. De lessen kunnen gewoon doorgaan zoals gepland. We laten dit afnemen in de refter (één tafel).</p> <p><u>Taakverdeling:</u></p> <p>Jarre: Haalt de leerlingen uit de klas en brengt hen terug.</p> <p>Deirdre: Houdt overzicht over de leerlingen en begeleidt hen bij de vragen.</p> <p>Mathilde: Zorgt dat de enquêtes telkens klaarstaan op de laptops en houdt overzicht over de leerlingen en begeleidt hen bij de vragen.</p>					
<u>STEM-activiteit 3:</u> - tweede graad - gewicht: ton	Via mail kwamen we te weten dat we onze activiteit in verband met schaalberekening en ton mogen uitvoeren. Hiervoor kozen wij om onderzoekend leren centraal te zetten.	De juf koos voor dit onderwerp omdat de leerlingen dit nog maar pas leerden. Ze beheersen dit nog niet voldoende. Schaalberekening beheersen ze al goed volgens de juf. Ton mag beschouwd worden als relatief nieuwe leerstof dus zorgen we voor een betekenisvolle context waar het begrip aan bod komt.	Maandag 29 mei (13u15)	Maandag 29 mei (14u55)	4 stevige dozen 4 weegschalen panken, schaar bakstenen en tegels duurzaam materiaal kleefband, nietjes, ... 3 poppen rol met papier

Organisatie:

Betekenisvolle context - probleemstelling

We hebben een vrachtwagen die 1 ton weegt. De maximale inhoud is 3 ton. We moeten met de materialen die we verplaatsen met onze vrachtwagen een dak kunnen maken voor drie vrienden (poppen). Ieder groepje is verantwoordelijk voor één pop. We vertellen dat de leerlingen alles mogen berekenen op schaal 1:1000. De leerlingen moeten zelf de gewichten uitrekenen.

Denk- en doe vragen

- Hoe startte je met het ontwerp?
- Hoe kan je de voorwerpen aan elkaar bevestigen?
- Hoe kan je je ontwerp bijsturen? Is er oog voor aanpassingen?
- Hoe heb je alle criteria in je ontwerp verwerkt?
- Wat zou het probleem zijn als je dit schuin houdt?
- Hoe kan je het water tegenhouden?
- Hoe kan je controleren dat je gewicht voldoende is?

Systematisch onderzoeken

Criteria:

- Maximale inhoud is 3 ton.
- Popje moet bescherming hebben tegen de regen.
- Houdt rekening met bruto-tarra-netto.
- Werk op schaal 1:1000.

Taakverdeling:

Jarre: verantwoordelijk groepjes één en twee.

Mathilde: verantwoordelijk groepjes drie en vier + instructie.

Deirdre: observatie in verband met onderzoeksvraag.

Reflectie en interactie

Na de activiteit laten we ieder groepje hun 'uitvinding' voorstellen. Tijdens het voorstellen stellen we vragen in verband met de materialen die ze gebruikten. De leerlingen lichten ook toe hoeveel hun materialen wogen na de schaalberekening.

<p><u>STEM-activiteit 4:</u> - derde graad - hoeken meten en tekenen: 'Het schilderij van Casper'</p>	<p>De problematische wiskunde die tijdens deze activiteit aan bod komt, is het meten en tekenen van hoeken. Via deze STEM-activiteit leren de kinderen dit tekenen en onderzoeken. Techniek is daarbij het handteren van een geodriehoek. Er is ook tijd voor een vleugje kunst en een doordacht denkproces.</p>	<p>De mentoren vertelden dat deze STEM-activiteit rond hoeken meten en tekenen mag gaan. De leerlingen beheersen deze leerstof nog onvoldoende. Via deze STEM-activiteit willen wij deze wiskundige moeilijkheid sterk inoefenen. We willen nadien nagaan of het een effect biedt wanneer de kinderen concreet aan het werk zijn.</p>	<p>Dinsdag 30 mei (13u15)</p>	<p>Dinsdag 30 mei (14u55)</p>	<p>kleurpotloden geodriehoeken schrijfpotloden gum blad voor uitrekeningen rol met papier schaar</p>
---	--	---	---------------------------------------	---------------------------------------	--

Organisatie:

Betekenisvolle context - probleemstelling

Casper had een prachtig kunstwerk op zijn kamer met allemaal hoeken. Hij had zelfs een enorm grote interesse in de grootte van de hoeken. Hij mat ze allemaal! Alle hoeken samen vormden een resultaat van 10364° . Hij schreef in iedere hoek het aantal graden. Onlangs werd er bij Casper thuis ingebroken en zijn kunstwerk werd gestolen. Natuurlijk wil hij nu een nieuw kunstwerk, met hetzelfde aantal graden hoeken. Kunnen jullie Casper helpen?

Denk- en doevragen

- Hoe startte je met het ontwerp?
- Hoe kan je de voorwerpen aan elkaar bevestigen?
- Hoe kan je je ontwerp bijsturen? Is er oog voor aanpassingen?
- Hoe heb je alle criteria in je ontwerp verwerkt?

Systematisch onderzoeken

Criteria:

- Hoeken samen 10364°
- Zowel scherpe, stompe als rechte hoeken
- Gebruik verschillende kleuren
- Van iedere hoek meet je het aantal graden (op blad noteren)
- Geen één lange lijn
- Hoek niet groter dan 179°
- Vergeet de benaming niet

Keuze groepsindeling:

De leerlingen worden verdeeld in groepjes per twee. Op deze manier zijn de kinderen sterker betrokken bij de leerinhoud en de STEM-activiteit. Indien de leerlingen in grotere groepen verdeeld zijn, zouden er leerlingen zijn die 'minder' betrokken worden omdat ze niet met z'n allen op eenzelfde blad kunnen werken. Nu moet er getekend, gemeten en berekend worden. In kleinere groep is dit efficiënter en dit verhoogt de productiviteit.

Groepsverdeling:

1. Leandro (6e lj) - Amel (5e lj)
2. Kjentha (6e lj) - Faith (5e lj)
3. Qiara (6e lj) - Ward (5e lj)
4. Cindy (6e lj) - Louis (5e lj)
5. Tiziano (6e lj) - Iluna (5e lj)
6. Noah (6e lj) - Romea (5e lj)
7. Amine (6e lj) - Thomas (5e lj)
8. Kjentha (5e lj) - Ziggy (5e lj)
9. Robbe (5e lj) - Jordy (5e lj)

Onze focus:

Na het evaluatiemoment merkten we dat we onze onderzoeksvraag soms uit het oog verloren. Tijdens deze STEM-activiteiten leggen we een schriftje klaar waarin één begeleider alle observaties en belangrijke onderdelen noteert die relevant zijn voor onze onderzoeksvraag. Voldoende verwoording en tussentijdse reflectie is daarbij belangrijk.

Opgelet:

Amine volgt een aangepast curriculum. Hij zit op het niveau eind vierde leerjaar - begin vijfde leerjaar.

Taakverdeling:

Mathilde: verantwoordelijk groepjes één t.e.m. vijf.

Jarre: verantwoordelijk groepjes zes t.e.m. negen.

Deirdre: observatie in functie van onderzoeksvraag + instructie.

Reflectie en interactie

Na de activiteit laten we ieder groepje hun 'uitvinding' voorstellen. Tijdens het voorstellen stellen we vragen in verband met de uitvinding. We laten de leerlingen ook eens nadenken over wat andere mogelijke oplossingen kunnen zijn en wat ze anders zouden doen, mochten ze dit nog eens uitvoeren.

8.2 STEM-activiteit

8.2.1 Oppervlakte: Een draagvlak voor de brikjes

Tijdens de tweede ontwerpweek kiezen we voor vier verschillende activiteiten waarbij het wiskundig aspect door de mentoren bepaald werd. Op deze manier wordt de klaspraktijk meer betrokken doordat de kinderen reeds bezig zijn met deze onderwerpen in de klas. De eerste STEM-activiteit zal over 'oppervlakte' gaan. De kinderen worden ingedeeld in groepen van vier leerlingen. Het derde en vierde leerjaar wordt door elkaar gemengd omdat men in het derde leerjaar nog niet specifiek bezig is met oppervlakten. Bovendien zagen we in onze eerste ontwerpweek dat de kinderen goed met elkaar overweg kunnen en willen leren van elkaar. Door elkaar te helpen, leren de kinderen de leerstof inoefenen op een andere manier. De probleemstelling bij deze activiteit is: "We hebben 24 volle brikjes die in één keer van punt A naar punt B verplaatst moeten worden. Jullie zullen dus iets moeten ontwerpen waarbij we alle brikjes in één keer kunnen verplaatsen van punt A naar punt B."

Ons aangeboden probleem bevat een betekenisvolle context die de leerlingen prikkelen. Op deze manier kunnen de kinderen een link leggen tussen het concrete en abstracte gegeven. Kinderen herkennen deze situatie ook in het dagelijkse leven. Ze moeten weleens verschillende materialen naar een andere plaats dragen of in de winkel hebben ze iets praktisch nodig om hun boodschappen gemakkelijk van het ene punt naar het andere punt te brengen. Vandaar dat een betekenisvolle context een belangrijke pijler is voor iedere STEM-activiteit.

We starten eerst met het uitleggen van het probleem, nadien krijgen de kinderen de kans om zelf iets te bedenken om het probleem op te lossen. Wanneer ze hun idee uittesten, zullen ze verschillende opmerkingen hebben.

Enkele criteria: de brikjes mogen er niet uitvallen, één leerling mag de gemaakte constructie dragen en het draagvlak moet perfect zijn qua grootte. Bij de laatste criteria vragen we waarop de kinderen moeten letten. Voor deze schets mogen de groepen elk 24 brikjes gebruiken zodat ze concreet aan de slag kunnen gaan tijdens het maken van hun tekening. Hierdoor kunnen we meteen inzetten op het moeilijke aspect waarbij de leerstof **concreet** ingeoeffend dient te worden.



Figuur 14: Opbouw van een ontwerp

Nadat de schetsen goedgekeurd worden, mogen de groepen nu effectief aan het werk door hun schets concreet te ontwerpen. Daarvoor krijgen ze duurzame werkmaterialen aangeboden zoals toiletrolletjes, lijmpistool, scharen, kleefband, touw en heel veel karton. Tijdens het uitvoeren van hun ontwerpen stellen we steeds zoveel mogelijk denk- en doevragen die de groepen aanzetten tot dieper nadenken. Deze vragen zijn essentieel omdat de kinderen veel grondiger zullen nadenken over hun gemaakte ontwerp.

Na het maken van de constructie, zullen we een reflectiemoment houden. Iedere groep krijgt de kans om hun gemaakte draagvlak te tonen aan de andere groepen.



Figuur 15: Gemaakte constructie uit groep 1

Observaties:

Ons aangeboden probleem bevat een betekenisvolle context dat de motivatie van de leerlingen prikkelden. Op deze manier konden de kinderen een link leggen tussen het concrete en abstracte gegeven. Dit zagen we in het enthousiasme die sommige kinderen uitstraalden. We kregen enkele reacties als: “Leuk, cool of ik wil er meteen aan beginnen”. Door deze prikkeling willen ze net aan de slag gaan.

Bij het oplossen van het probleem kwamen er heel wat interessante ideeën van de kinderen zoals:

- *We kunnen de bank met de 24 brikjes opheffen en meteen verplaatsen.*
- *Misschien moeten we alle brikjes in een zak steken. Waarop een meisje antwoordde: “Deze zak kan dan wel scheuren door een te zwaar gewicht.”.*
- *Een andere jongen wou dan weer alle brikjes in zijn broekzak en in zijn T-shirt steken.*
- *Iemand gaf aan dat we alle brikjes in een emmer of in een doos kunnen steken die we dan gemakkelijk kunnen dragen.*

Na het bedenken van de ideeën kwamen de kinderen al snel tot het besluit dat ze iets praktisch en stevigs moesten maken waardoor de brikjes niet vallen. Hierdoor konden we gemakkelijk overgaan naar onze vooropgestelde criteria.

Enkele leerlingen konden aantonen dat ze een groot oppervlak moesten maken. “We moeten de oppervlakte berekenen.” vulde iemand anders aan. Door enkele criteria op te leggen, merkten we dat de kinderen gerichter gingen werken. De groepen konden zelf afleiden dat ze niet zomaar mochten starten met hun constructie. Een leerling (Luca) gaf zelf aan dat we eerst een **schets** konden tekenen.

We merkten ook enkele moeilijkheden op bij de verschillende groepen:

- Groep 1: We merkten duidelijk dat het visueel beeld bij drie van de vier leerlingen ontbrak. Pas wanneer we effectief een brikje bij de hand namen en vroegen wat deze zijden inhielden, konden ze aantonen dat dit gaat om de lengte en de breedte meten. Nadien kon Luca al snel tot een eerste voorstel komen van hun schets. De andere drie leerlingen vulden hem aan en tekenden 6 brikjes op 4 brikjes.
- Groep 2: Deze groep mat eerst de breedte en de hoogte terwijl ze dit laatste gegeven eigenlijk niet nodig hadden voor het berekenen van de oppervlakte. Nadien werden ze bijgestuurd door enkele denkvragen te stellen. Hierdoor kwam de groep tot het besluit dat ze ook de lengte nodig hadden om een draagvlak te maken. Hun gemeten lengte bedroeg 35 cm omdat ze 6 brikjes naast elkaar plaatsten en dan de volledige lengte gemeten hadden. Het aspect oppervlakte was voor hen niet helemaal duidelijk.
- Groep 3: Deze groep ging nog anders te werk dan de vorige groepen. Zij namen 24 brikjes en plaatsten deze op hun kladpapier. Nadien overtrokken ze de omtrek en werd dit gemeten. Geen slechte manier, maar ook hier kwam het begrip oppervlakte te weinig aan bod.
- Groep 4: Deze laatste groep kwam heel snel tot een eerste schets. De groep mat eerst de lengte en de breedte van één brikje. Op hun schets maakten ze een draagvlak van 6 brikjes op 4 brikjes. De lengte vermenigvuldigden ze met de 6 brikjes en de breedte vermenigvuldigden ze met 4 brikjes. Nadien vermenigvuldigden ze de lengte en de breedte waardoor ze hun oppervlakte berekend hadden.

Hieronder enkele voorbeelden van de denk- en doevragen die we aan de leerlingen stelden tijdens de activiteit:

- Groep 1: De brikjes staan nog te ver van elkaar. 'Hoe kan je dit nu oplossen zodat de afstand minder klein wordt?'. Door de brikjes te draaien.
- Groep 3: De groep merkt op dat hun karton te dun is. 'Hoe kan je ervoor zorgen dat jullie constructie toch stevig wordt?'. Door een extra karton aan het oppervlak te bevestigen. 'Waarom is dit niet stevig genoeg, wat is het probleem?'. De brikjes zijn te zwaar voor dit dun karton. Hierdoor zullen we extra karton moeten gebruiken ter bevestiging.
- Groep 1: Anaïs werkt met een breekmes. 'Wat kan er gebeuren als je met het breekmes naar je toe snijdt?'. Ik kan in mijn hand zitten, misschien moet ik het stuk karton en mijn hand draaien.

De meesten hebben deze opdracht goed volbracht. Hier en daar was er nog een beetje ruimte tussen de brikjes waardoor we konden afleiden dat de oppervlakte toch niet helemaal correct berekend werd. Hier en daar was het ontwerp niet altijd stevig genoeg, maar over het algemeen werd deze activiteit en leerinhoud goed ingeoeffend. Iedere groep kon het ontwerp bijsturen en aanpassen zodat het voldeed aan alle criteria.

Bijsturing:

Ten eerste is het belangrijk dat de groepen slechts één brikje krijgen zodat ze sneller geneigd zijn om het brikje te meten en te vermenigvuldigen met het aantal brikjes dat ze op een rij stellen. Zo zullen de kinderen concreet aan het werk zijn en de wiskundige leerinhoud nog meer inoefenen. Door 24 brikjes te geven, kunnen kinderen ook gewoon de omtrek meten maar dit is niet de bedoeling. Voor volgende activiteit zullen we doelgerichter te werk gaan en meer nadenken over de mogelijke oplossingswijzen en valkuilen.

Ten tweede zullen we ervoor moeten zorgen dat alle leerlingen betrokken worden bij de activiteit. In groepje twee was er een leerling die afzonderlijk wou werken. Deze leerling was wel bezig met het maken van een constructie maar vergat het hoofddoel en stond niet stil bij de berekeningen die gemaakt dienden te worden in verband met oppervlakte.

Ten derde zullen we ook enkele criteria toevoegen aan de volgende activiteit, namelijk: de constructie moet stevig en stabiel gebouwd worden en er moeten minstens twee lagen brikjes zijn.

Een laatste bijsturing is: een groepje begreep niet goed waarom hun gemaakte doos te groot was. Na enkele denkvragen konden ze toch zelf aangeven dat ze de lengte niet helemaal juist gemeten hadden. Hier liep het fout. Hierbij werd vermeld dat nauwkeurigheid van groot belang is aangezien er geen ruimte tussen de brikken mocht. Door zo een reflectiemoment gaan de kinderen zelf gericht nadenken over mogelijke oplossingen voor een volgende STEM-activiteit. Hoe kunnen ze dit volgende keer beter aanpakken? In dit voorbeeld is dit door de lengte juist te meten. Door deze activiteit hebben de kinderen een relatie kunnen leggen tussen de werkelijkheid en het abstracte aspect. De betekenisvolle context en de essentie van dit vraagstuk binnen een STEM-activiteit, kwamen goed aan bod.

Conclusie:

Hieruit besluiten we dat sommige leerlingen zich niet bewust waren dat ze bezig waren met wiskunde. De leerlingen waren zeer enthousiast om het probleem aan te pakken. Zij wilden helpen om een draagvlak te maken om 24 brikken te verplaatsen. Alle leerlingen zien in wat oppervlakte is, ook de leerlingen die daar moeite mee hadden. Zo kunnen ze nu gemakkelijker aan de slag met de formule. Door de betekenisvolle context waren de kinderen geprikkeld om het probleem aan te pakken en het tot een goed einde te brengen.

8.2.2 Volume: Een doos voor de brikjes

De tweede activiteit die we zullen uitvoeren, gaat over 'volume'. Daarbij kiezen we ervoor om dezelfde activiteit uit te voeren zoals bij oppervlakte. We passen wel enkele nieuwe elementen toe zoals: dit keer berekenen de groepen het volume, we herhalen kort de formule om het volume te berekenen van een balk of kubus en we voegen enkele criteria toe aan de constructie.

Opnieuw wordt eerst **een betekenisvolle context** aangereikt waarbij de leerlingen, in groep, op zoek gaan naar een oplossing voor het probleem. De leerlingen kregen onlangs nog uitleg over de werking van de post. Daarom kozen we voor volgende probleemstelling: "We hebben 24 brikjes die met de post verzonden moeten worden. Helaas heeft de post geen verpakkingen meer om alle brikjes te verzenden. Jullie moeten zelf een 'verpakking' ontwerpen om deze brikjes toch te kunnen verzenden."

Er worden terug enkele criteria aangeboden zoals: een perfecte grootte van je ontwerp (correct volume) of de brikjes mogen niet vallen. Het criterium: 'Je ontwerp moet open en dicht kunnen' is enkel van toepassing voor kinderen die snel klaar waren. Daarna mogen de kinderen aan de slag. Ze mogen vooreerst een **schets** maken. Na de schets komen ze om beurt naar één van de begeleiders. Zij bevestigen of de groepen aan de slag mogen met het duurzame materiaal.

Na het maken van hun 'verpakking' krijgen ze de kans om dit uit te testen en indien nodig bij te sturen. Wanneer dit allemaal uitgewerkt is, mogen ze een korte presentatie houden. Daarbij leggen ze uit hoe ze begonnen zijn aan deze opdracht, wat ze gebruiken, wat ze meten, enzovoort. Tenslotte tonen ze hun ontwerp en testen ze die nog eens uit.



Figuur 16: Gemaakte constructie uit groep 4

Observaties:

Er werden mogelijke manieren uitgetest door verschillende leerlingen. Er kwamen heel wat verschillende antwoorden:

- *Misschien kunnen we samenwerken en allen een brikje dragen.*
- *We ontwerpen een doos of een plateau om alles in/op te zetten.*
- *Alle brikjes kunnen we op één toren stapelen om dan te verplaatsen.*
- *Iemand gaf aan dat we een trui kunnen nemen. In de trui doen we alle brikjes en dan verplaatsen we deze waar we willen.*
- *In de broekzakken steken of tegen ons lichaam houden, waren de twee laatste ideeën.*



Figuur 17: Mogelijkheid om de brikjes te dragen

Hier enkele resultaten van de groepen:

- Groep 1: Deze groep kwam snel tot een schets en een eerste ontwerp van wat ze wilden maken. Eerst werden de lengte, diepte en hoogte gemeten van één brikje. Nadien vermenigvuldigden ze deze termen met elkaar en maal 24 aangezien er 24 brikjes waren. Deze groep werkte ook zeer goed samen. Ze verdeelden de taken zodat iedereen aan het werk kon. De manier waarop ze tot hun resultaat kwamen, was zeer sterk binnen deze groep. Hun eindresultaat was dan ook geslaagd. De groep had geen plaats over. Ze hadden handvaten voorzien en waren klaar binnen de tijd.
- Groep 2: In groep twee was het vooral het zesde leerjaar die de leiding nam tijdens de activiteit. Ook deze groep kwam heel snel tot een schets en berekening van het volume. De berekeningen verliepen goed en het resultaat werd terecht bewonderd.
- Groep 3: Deze leerlingen hadden meer moeite met het begrip volume. De gemaakte schets was wel duidelijk (4 brikjes op 6 brikjes op 2 brikjes), maar de berekening rond volume was moeilijker. Vooral bij het vinden van de formule ervoeren ze problemen door te weinig voorkennis. Na het stellen van enkele gerichte vragen konden ze de lengte, diepte en hoogte benoemen. Ook het berekenen verliep nadien vlotter. Waarom cm^3 wordt geschreven, begrepen ze wel niet. Na een korte instructie konden ze terug verder en tijdens het ontwerpen van hun ideeën kwamen nog meer mogelijkheden naar boven. De creativiteit hierbij was een belangrijk onderdeel tijdens deze uitvoering.
- Groep 4: Deze groep was het sterkste. Meteen begrepen ze de opdracht, maakten ze een schets en berekenden ze het volume. De samenwerking binnen deze groep was uitstekend. Taken werden goed verdeeld en er was heel wat overleg binnen de groep. Het bekomen resultaat was dan ook mooi om te zien.

Bijsturing:

Wij zouden meer verschillende materialen voorzien zoals: hout, tegels, bakstenen, aluminium, boormachine, hamer, spijkers, enzovoort. In plaats van enkel de duurzame materialen. Zo konden de kinderen een grotere variatie aan ontwerpen maken.

Conclusie:

Door een kleine aanpassing bij deze activiteit (1 brikje in plaats van 24 brikjes) konden de leerlingen gerichter werken aan het begrip volume. Er werd een doelgerichte en een betekenisvolle context aangeboden zodat de groepen nadien zelf een ontwerp konden maken voor dit aangeboden probleem. Door deze doelgerichtheid vermeden we ook mogelijke valkuilen. Verder zijn ook de creativiteit van de leerlingen en de gestelde denk- en doevragen zeer belangrijk. De kinderen gaan gerichter nadenken over hun ontwerp en over het wiskundig element. Door deze activiteit hebben de kinderen een relatie kunnen leggen tussen de werkelijkheid en het abstracte gegeven. De betekenisvolle context en de essentie van dit vraagstuk binnen een STEM-activiteit, kwamen goed aan bod.

8.2.3 Gewicht: Een onderdak voor poppen

Als derde activiteit kregen we de opdracht om een STEM-activiteit te maken rond 'ton'. Dit is voor ons een uitdaging. Hierbij zetten we het kennen van en rekenen met gewichten centraal. Wij focussen ons op het aspect 'ton'. Wij kregen dit onderwerp van de juf uit de tweede graad. Zij koos dit onderwerp omdat de leerlingen dit nog maar pas aangeleerd hadden. Volgens de juf beheersen ze dit nog onvoldoende. Voor onze activiteit hebben we ook schaalberekening nodig. Dit beheersen ze echter al goed volgens de juf.

We starten opnieuw met een betekenisvolle context. De leerlingen moeten voor het probleem een oplossing zoeken per groep. **Betekenisvolle context:** "We hebben een vrachtwagen die 1 ton weegt. De maximale inhoud is 3 ton. We moeten met de materialen die we verplaatsen met onze vrachtwagen, een dak kunnen maken voor drie vrienden (poppen).".

Ieder groepje is verantwoordelijk voor één pop/vriend. We vertellen ook dat de leerlingen alles moeten berekenen op schaal 1:1000. De leerlingen moeten zelf de gewichten uitrekenen. Hierbij is het belangrijk om de kinderen te laten uitproberen. Sommige leerlingen zullen voor bakstenen, hout of tegels kiezen en andere kinderen voor lichter materiaal, bijvoorbeeld karton. Daarbij is het opnieuw belangrijk om de criteria nog even te herhalen: maximale inhoud is 3 ton, popje moet bescherming hebben tegen de regen en houdt rekening met bruto-tarra-netto en werk met de schaal 1:1000.

Tijdens het begeleiden van de groepjes stellen wij enkele doelgerichte denk- en doevragen:

- Hoe startte je met het ontwerp?
- Hoe kan je de voorwerpen aan elkaar bevestigen?
- Hoe kan je je ontwerp bijsturen? Is er oog voor aanpassingen?
- Hoe heb je alle criteria in je ontwerp verwerkt?
- Wat zou het probleem zijn als je dit schuin houdt?
- Hoe kan je het water tegenhouden?
- Hoe kan je controleren dat je gewicht voldoende is?

Na de activiteit laten we ieder groepje hun 'uitvinding' voorstellen. Tijdens deze presentaties stellen we vragen in verband met de materialen die ze gebruiken. De leerlingen lichten ook toe hoeveel hun materialen wegen na de schaalberekening. Wanneer ze dit allemaal hebben verteld, zullen we met water hun uitvindingen uittesten. Zo zullen we zien welk popje er droog blijft want dit is uiteindelijk een belangrijk criterium waaraan hun ontwerp moest voldoen.

Observaties:

Tijdens de inleiding van onze activiteit merkten we dat kinderen geen idee hadden van hoeveel 1 ton inhield. Sommige kinderen gokten gewoon. Enkele kinderen dachten dat 1 ton gelijk was aan 100 kilo. Dit begrip was voor veel kinderen onduidelijk. Wij lieten de kinderen goed nadenken en redeneren hoeveel een auto zou wegen, enzovoort. Zo zijn de kinderen dan tot de conclusie gekomen dat 1 ton gelijk is aan 1000 kilogram. Wanneer ze dit beet hadden, konden we van start gaan met de activiteit.

Door de betekenisvolle context kregen de leerling zin om voor hun popje 'Carlis/Carlo of Karel' te zorgen. Ze wilden dat hun pop niet nat werd en gingen hier echt op in. Dit deden ze door bakstenen, tegels, en dergelijke mee te nemen in hun vrachtwagen.



Figuur 18: Enthousiaste leerlingen na hun geslaagde resultaat

Bijsturing:

Wij hebben, tijdens de activiteit, de criteria bruto-tarra-netto laten vallen. Dit deden we omdat we ons wilden focussen op één wiskundig aspect: gewicht (ton). Zo geraken de kinderen ook minder verward.

Conclusie:

Door concreet aan het werk te gaan met gewicht (het effectief wegen van de 3 kg) vormen de kinderen een reëler beeld van wat kilogram en ton inhoudt. Uiteraard zullen ze niet meteen kunnen voorstellen hoeveel 1 ton weegt, maar door een link te leggen met het voorbeeld van de auto lukt dit beter. Een betekenisvolle context met een duidelijk probleem is dus van groot belang.

Eenzijds merkten we dat kinderen in kleinere groepen (twee leerlingen) gericht aan wiskundige moeilijkheden werkten dan grotere groepen (vier leerlingen). Ze zijn doelbewuster aan het werk omdat ze zich meer focussen op het probleem. Anderzijds is een grote groep ook interessant omdat we merkten dat ze meer creativiteit met elkaar kunnen koppelen. Door verschillende ideeën te horen, zijn ze geneigd meer ideeën met elkaar te koppelen en tot nieuwe inzichten te komen.

De wiskundige activiteit werd ook goed herhaald. Deze STEM-activiteit zorgde ervoor dat de kinderen op een 'speelse' manier het begrip 'ton' konden herhalen. Deze activiteit zal voor sommigen een goede activiteit geweest zijn omdat ze daarop terugblikten. Wanneer ze op een toets zien staan: zet om, 1 kg is ... ton, zullen sommige kinderen zeker aan deze betekenisvolle context denken. Ze leggen dus het verband tussen de realiteit en het abstracte gegeven.

8.2.4 Hoeken meten en tekenen: Het schilderij van Casper

De laatste activiteit die we uitvoerden was 'het schilderij van Casper'. Hierbij werd het onderdeel meetkunde: hoeken meten en tekenen, benadrukt. Aangezien we ons tijdens iedere activiteit op één specifiek doel willen focussen, richten we ons op het tekenen en meten van de hoeken.

We zullen onze activiteit beginnen met een korte activiteit over hoe hoeken getekend moeten worden. Dit omdat de mentor ons wist te vertellen dat het tekenen van hoeken bij bijna alle leerlingen minder vlot verloopt. Vanuit de literatuurstudie ontdekten we hetzelfde. De juf raadde ons dit ten sterkste aan. Tijdens deze inleiding laten we de leerlingen als groep samen onderzoeken hoe een goede hoek getekend wordt. We overlopen zeker ook eens dat het belangrijk is dat ze het verschil kennen tussen scherpe, rechte en stompe hoeken. Dit is ook een must volgens de literatuur.

Van zodra onze inleiding voorbij is, delen we de leerlingen onze probleemstelling mee. We hebben een goede vriend Casper (vorig jaar had de klasgroep een denkbeeldige vriend Casper (link met betekenisvolle context, aansluitend bij de leefwereld van de kinderen)).

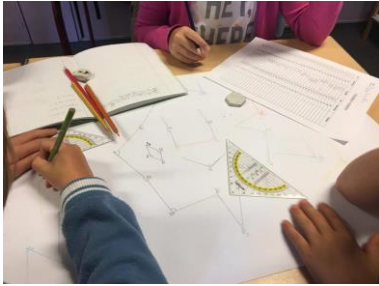
Casper had tot enkele dagen een fantastisch kunstwerk op zijn kamer. Een kunstwerk met allemaal hoeken van verschillende groottes, kleuren en lengtes. Casper had eens alle hoeken gemeten op zijn kunstwerk en kwam aan een totaal van 10364° . Nu, helaas, is dit kunstwerk gestolen. Hij vraagt zich af of wij hem wil helpen om een nieuw kunstwerk te maken. Wij vertelden hem gisteren dat we een perfecte klasgroep op het oog hadden, om dit probleem op te lossen.

Vervolgens overlopen wij kort eens de criteria met de leerlingen:

- Van iedere hoek meet je het aantal graden (op blad noteren)
- Gebruik verschillende kleuren
- Geen één lange lijn
- Zowel scherpe, stompe als rechte hoeken
- Hoek niet groter dan 179°
- Zeker 10 verschillende hoekgroottes, meer mag ook
- Hoeken samen 10364°

De leerlingen gaan vervolgens in groepjes per twee aan de slag. We letten goed op het feit of de leerlingen de correcte hoeken tekenen en of ze rekening houden met bovenstaande criteria en als ze logisch te werk gaan.

Observaties:



Figuur 19: Het tekenen van hoeken

Tijdens deze activiteit hielden we de leerlingen nauwlettend in het oog. We merkten onmiddellijk op dat leerlingen op verschillende manieren aan de slag gingen. Zo ging het eerste groepje eerst uitrekenen welke hoeken ze eerst gingen tekenen, terwijl anderen onmiddellijk begonnen te tekenen.

De leerlingen waren erg geprikkeld van zodra de naam Casper viel. Enkele leerlingen begonnen stilletjes te lachen en anderen hun oogjes gingen iets breder open. Door de herkenning van de naam en het verband tussen een vorige ervaring, werden ze extra gestimuleerd.

We constateerden onmiddellijk dat de leerlingen allemaal begrepen hoe hoeken getekend moesten worden na de extra instructie. Ze gingen hier vlot mee aan de slag en hielpen elkaar dan ook binnen hun duo. De resultaten van ieder groepje waren verschillend, maar wel allemaal correct.

Bijsturingen:

Tijdens de activiteit deden we slechts één bijsturing: We pasten het aantal graden aan van 10364° naar 2635° omdat we merkten dat dit veel te veel was voor de leerlingen en ze verloren na een tijdje hun concentratie. Casper had zich 'vergist' en zo konden we de situatie gemakkelijk aanpassen.

Conclusie:

Het geven van een korte instructie helpt de leerlingen om een activiteit vlotter en beter uit te voeren. Dit kan nog verder onderzocht worden. Op welke manier zou dit kunnen helpen?

De leerlingen waren enorm geprikkeld door de betekenisvolle context die aanleunt bij hun leefwereld. Dit was heel erg belangrijk tijdens onze activiteit.

We ondervonden dat de leerlingen meer gefocust zijn wanneer ze in kleine groepjes werken in plaats van in grotere groepen. Ze zijn gericht aan het werk omdat iedereen 'voelt' dat ze een taak moeten uitvoeren. Bovendien zijn ze meer met het aspect wiskunde bezig want ze moeten dit zelf tot een goed einde volbrengen en kunnen minder 'rekenen' op anderen. Dit is voor ons heel belangrijk wanneer je wiskunde centraal stelt in een activiteit. Je wilt dat alle leerlingen deze inhouden beheersen. Je moet de groepjes klein maken. Bij grotere groepen is er steeds iemand die minder gefocust is en zal hij/zij de leerstof niet goed beheersen.

8.3 Dit nemen we mee uit ontwerpweek 2.

Uit de activiteiten die we reeds gaven in de school kunnen we afleiden dat het heel belangrijk is dat je de leerlingen een echt, duidelijk en betekenisvol probleem geeft. Op deze manier wordt hun creativiteit en motivatie veel meer geprikkeld. Wanneer we een minder 'echt' probleem voorschotelden, merkten we dat de leerlingen heel wat minder gemotiveerd waren.

We merkten ook dat er niet met te grote groepen gewerkt mag worden. Na het uitvoeren van enkele activiteiten kwamen we tot de conclusie dat leerlingen in grotere groepen minder betrokken zijn. Meestal zit er in iedere groep een leidersfiguur. Deze leidersfiguur voert de meeste zaken uit terwijl de andere groepsleden gewoon zitten te kijken. Dit gebeurde in sommige groepjes. We zagen in één groepje een meisje dat de hele tijd niets deed. Dit omdat ze onzeker was door haar apart curriculum. We hebben haar opnieuw bij de groep gezet en de groep heeft haar aangemoedigd door haar extra uitleg te geven. In dit groepje zaten er vier leerlingen.

Volgens ons zijn groepjes van twee of drie leerlingen ideaal. Dit merkten we ook tijdens de activiteiten rond gewicht (ton) en het meten en tekenen van hoeken. Tijdens de activiteit over ton hebben we de klas in twee gesplitst. We hebben met het eerste deel van de klas in groepjes van vier leerlingen gewerkt. Hier merkten we dat er soms een kind uit de boot viel. Daarom hebben we erna groepjes gemaakt van twee leerlingen. Daar merkten we dat de kinderen meer betrokken waren bij de activiteit. Beide leerlingen konden iets doen om te zorgen dat de activiteit slaagde. Dit is voor ons zeer belangrijk. Er was ook meer overzicht over de groepjes. We konden de groepjes op deze manier beter begeleiden. We merkten wel dat de groepjes van vier soms creatiever uit de hoek kwamen tijdens deze activiteit dan kinderen die per twee werkten. Het ideale zou zijn om met groepjes van drie te werken. Tijdens de STEM-activiteit rond hoeken meten was er één groepje die per drie moesten werken. Zij hebben hun activiteit creatief aangepakt.

Zorg dat er geen te grote leeftijdsverschillen in de groepskeuze zitten. We hebben een activiteit uitgetest bij groepen tot vier jaar leeftijdsverschil en andere groepen waar maximum één jaar verschil in zat. We merkten op dat, wanneer we in groepen werkten met grote leeftijdsverschillen, de oudere leerlingen de jongeren helpen en bijsturen, maar dat het onderzoekend leren op deze manier soms een beetje verloren ging. Wanneer we werkten met kleinere groepen is er meer sprake van onderzoekend leren en zijn alle leerlingen ook meer betrokken in hun activiteit.

9 Eindconclusie

Voor onze bachelorproef gingen wij op zoek naar een mogelijke oplossing om wiskundige activiteiten op een ‘andere’ manier aan te bieden aan de kinderen. We vertrokken daarbij vanuit een wiskundig doel (bijvoorbeeld: ‘patronen herkennen en benoemen’ of ‘oppervlakte berekenen’) om dit te integreren in een STEM-activiteit. We gingen na op welke manieren STEM een meerwaarde biedt binnen dit onderzoek. Onze onderzoeksvraag luidt als volgt:

Hoe kunnen we de leerlingen van de 2^e en 3^e graad problematische wiskundige leerinhouden aanbieden via STEM-onderwijs zodat ze deze items beter begrijpen?

Vanuit de gesprekken en observaties merken we dat de leerlingen uit de tweede en derde graad geboeid zijn in het onderwerp STEM. De kinderen worden **sterk gemotiveerd** door nieuwe **betekenisvolle contexten** die aansluiten bij de leefwereld van de kinderen. Dit is meteen een eerste meerwaarde die we opmerkten tijdens het uitvoeren van onze bachelorproef. Kinderen voelen zich aangesproken om aan de slag te gaan, net omdat ze een situatie herkennen uit hun dagelijkse leven. De **eigen leefwereld** speelt dus een cruciale rol bij het uitvoeren van de STEM-activiteit. Deze elementen hebben we waargenomen tijdens onze eerste en tweede ontwerpweek. Tijdens de eerste week werkten we minder rond de interesses van de kinderen omdat we hun belevingswereld nog niet zo goed kenden. Tijdens ons tweede ontwerpweek hielden we meer rekening met hun leefwereld. De leerlingen waren veel enthousiaster en werden meer meegesleept in de activiteit.

Tijdens het uitvoeren van wiskundige activiteiten is het ook belangrijk om **doelgericht** één wiskundige moeilijkheid aan te kaarten, net omdat we mogelijke valkuilen willen vermijden. Tijdens de eerste ontwerpweek werkten we rond vier wiskundige doelen in één project. Door deze vele items, verloren we de essentie van de moeilijkheden terwijl dit wel van groot belang is. Tijdens de tweede ontwerpweek voerden we vier activiteiten uit rond vier verschillende problemen. Hierdoor konden we gericht onderzoeken. De kinderen waren ook meer bezig met de wiskunde binnen de activiteit. De activiteiten nemen dan ook minder tijd in beslag waardoor ze gemakkelijker uit te voeren zijn in de klas.

Uit ons onderzoek bleek ook dat kinderen niet stilstaan bij het begrip ‘wiskunde’ binnen STEM. Door de onderzoeksfase en concrete toepassingen van het wiskundig aspect te koppelen, gaan kinderen minder nadenken over het begrip ‘wiskunde’. Dit is positief voor de kinderen die steeds de gedachte in het achterhoofd houden: ‘Wiskunde is niet of minder leuk’. Hun standpunt over een vak kan hierdoor veranderen.

Tijdens onze twee ontwerpweken hebben we ook geëxperimenteerd met verschillende groepsgroottes. Dit bracht ons tot een verassend resultaat. Wanneer de leerlingen in **grote groepen** werken (vier à vijf leerlingen) zijn de leerlingen heel creatief, maar is niet iedereen bezig met wiskunde binnen de STEM-activiteit. Wanneer we de leerlingen in kleinere groepen verdelen, is elk individu meer bezig met wiskunde binnen de activiteit. Wij vinden het dan ook belangrijk dat wanneer we wiskundige doelen willen bereiken, alle leerlingen bezig zijn met de aangeboden leerstof.

Uit ons onderzoek is ook gebleken dat de leerstof wel effectief beter beheerst wordt na een activiteit dan ervoor. Dit konden we afleiden door te kijken naar hun kennis voor en na de activiteiten (enquêtes).

De STEM-didactiek kan dus zeker als een goede methode gezien worden om wiskundedoelen te bereiken binnen de klas. Echter valt het volgens ons niet aan te raden om nieuwe leerstof aan te brengen via deze methode. Wanneer de leerlingen de eerste maal verkeerd aan de slag gaan met de leerstof, is de kans groot dat ze in dit stramien vastzitten en deze foutieve methode zullen blijven gebruiken.

Vanuit al onze resultaten maakten wij een korte en uitgebreide handleiding voor de leerkrachten. Aan de hand van deze handleidingen kunnen mentoren makkelijk wiskunde doelen koppelen aan een STEM-activiteit. De korte versie vindt u terug in bijlage 13. De uitgebreide versie vindt u terug in bijlage 14.

Enkele zaken die nog verder onderzocht kunnen worden:

- Op welke manier helpt een korte instructie voor een STEM-activiteit de leerlingen om beter te presteren tijdens deze activiteit?
- Op welke manier wordt het stappenplan door de leerkrachten in het klasgebeuren gebruikt?

10 Bibliografie

(sd). Opgehaald van Cielen: <http://www.cielen.eu/bruto-tarra-netto-5e-klas-wiskunde-uitleg.pdf>

A, P. (2014). *Klascement*. Opgehaald van Bruto tara netto: <https://www.klascement.net/docs/52047/?previous>

Arteveldehogeschool. (2016). *Het model*. Opgehaald van arteveldehogeschool: <http://www.arteveldehogeschool.be/stemvoordebasis/model#de-fysische-wereld>

B.V., S. &. (2010). *Oefeningen rekenen voor kinderen op de basisschool*. Opgehaald van Aandacht voor rekenen.nl: <http://www.aandachtvoorrekenen.nl/all/oefeningen+rekenen>

Bananen smoothie. (2013, november 21). Opgehaald van Ons Kookboek: <http://www.onskookboek.be/smoothie-recepten/bananen-smoothie.html>

BELGA. (2016, december 9). STEM-onderwijs is veel meer dan een welvaartsmotor. *De tijd*.

Boer, M. d. (2015, augustus 07). *10 tips bij rekenproblemen*. Opgehaald van Wijzer over de basisschool.nl: <http://wijzeroverdebasisschool.nl/rekenproblemen/>

Csp_Chuhail. (sd). *Illustratie: Clipart - proefbuis, bol, geïsoleerde, op, white*. Opgehaald van Fotosearch.nl: <http://www.fotosearch.nl/CSP402/k17935593/>

De Jongh, H. v. (2009). *Natuur en techniek geven, praktische vakdidactiek voor het basisonderwijs*. Assen: Uitgeverij Koninklijke van Gorcum.

Elzen, B. e. (2017). *Welkom*. Opgehaald van Basisschool en kinderdagverblijf GO! Ter Elzen: <https://sites.google.com/site/bsterelzen/home>

Flaticon. (2015). *Illustratie: Geodriehoek school-instrument Gratis Icoon*. Opgehaald van Freepik.com: http://nl.freepik.com/iconen-gratis/geodriehoek-school-instrument_726967.htm

Gielen, A. (2009, mei 28). *Wiskunde met GeoGebra*. Opgehaald van Oppervlakteformules: http://users.telenet.be/angielen/1ejaar/Delta_1B/H12/samenvatting_oppervlakte.html

Gierts, B. (2015, januari 28). *STEM-scholen aan het woord*. Opgehaald van Leerrijk Plantyn: <http://www.leerrijk.be/Artikels/index.aspx?id=c0ed8b67-e139-4862-af7c-af09366fc77f>

Hilde Van Houte, B. M. (2012). *Goesting in school*. Opgehaald van STEM op school: <http://www.stemopschool.be/files/media/1377862762.pdf>

- Hoeken meten met geodriehoek.* (2017, mei 30). Opgehaald van Computermeester.be:
<http://computermeester.be/geodriehoek.htm>
- Illustratie: Drafting Compass Icon.* (2013, november 26). Opgehaald van Icons8.com:
<https://icons8.com/icon/49582/drafting-compass>
- Jan Ardies. (2014, maart 13). *Students' Attitudes Towards Technology*. Niet gepubliceerd proefschrift.
- Katrien Cnudde, M. P. (2011-2013, september - februari). *Meer denken bij/over functionele wiskunde*.
 Opgehaald van associatie kuleuven.be:
http://associatie.kuleuven.be/schoolofeducation/projecten/MeerDenkenbijFunctioneleWiskunde_visietekst%20en%20modulemateriaal.pdf
- Kazou. (2010). *Energizers*. Leie & Schelde: Kazou.
- Kazou. (2010). *Groepsdynamica*. Leie & Schelde: Kazou.
- Kilby, J. (sd). *Illustratie: Pocket calculator*. Opgehaald van Studyvillage.com:
<http://studyvillage.com/attachments/Resources/3207-9326-pocket-calculator.jpg>
- Kloeze, H. (sd). *Illustratie: Tandwielen*. Opgehaald van SRA.nl: <https://www.sra.nl/biz/aan-de-slag>
- Köhler, L. (2011, november 11). *Gepast betalen en teruggeven*. Opgehaald van Klascement:
<https://www.klascement.net/docs/29297>
- Kristof Van de Keere, S. V. (2013). *Leren is onderzoeken*. Leuven: Lannoo Campus.
- Lamon, S. (2005). *Teaching fractions and ratios for*. New York: Routledge.
- Leemans, L. (2016, november 29). *Vlaamse leerlingen en wiskunde: topprestaties, weinig fun*.
 Opgehaald van Klasse.be: <https://www.klasse.be/70349/timss-2016-sterk-wiskunde-niet-graag/>
- Leterme, D. (2007-2008). *Onderwijskunde algemeen*. In D. Leterme, *Onderwijskunde algemeen* (pp. 95-96). Brussel: Europese hogeschool Brussel. Opgehaald van
<https://didi1a161b.wikispaces.com/concreet+-+schematisch+-+abstract>
- Lewin, R. (2017). *STEM activities*. Opgehaald van Pinterest.com:
<https://www.pinterest.com/aprilbrunk/stem-activities/?lp=true>
- Maebe, C. (2017, april 11). *Rekenproblemen bij tafels*. (J. F. Staessen, Interviewer)
- Martine Carbonez, F. D. (2008). *Wiskundewijzer*. Wommelgem: Van in.

- Medialaan. (2015, juli 29). *Chocomousse*. Opgehaald van Koken.vtm.be: <https://koken.vtm.be/sos-piet/recept/chocomousse>
- Ni, Y., & Zhou, Y.-D. (2005). Teaching and learning fraction and rational numbers the origins and implications of whole number bias. . In Y. Ni, & Y.-D. Zhou, *Educational Psychologist* (pp. 27-52).
- Olivia. (2012, maart 26). *Cupcakes maken met het basisrecept cupcakes*. Opgehaald van Cupcakerecepten.nl: <https://www.cupcakerecepten.nl/cupcakes-maken>
- Onderwijsraad, V. (2016). *Reflectie-instrument*. Opgehaald van STEM op school: www.stemopschool.be
- Onderwijszorg, F. o. (sd). *1 2 3 4 5 6 problemen in de rekenontwikkeling*. Tilburg: Bazalt.
- P-reviews. (sd). *P-reviews*. Opgehaald van Een voorbeeld van onderzoekend leren: <http://www.p-reviews.be/2/6/1/2/>
- Redactie, D. (2016, 05 05). *6 redenen om elkaar regelmatig eens goed te knuffelen*. Opgehaald van Het Laatste Nieuws.be: <http://www.hln.be/hln/nl/33202/Joepie/article/detail/2693914/2016/05/05/6-redenen-om-elkaar-regelmatig-eens-goed-te-knuffelen.dhtml>
- Roy, P. V. (2016). *Breuken, kommagetallen en procenten: Een didactiek voor het basisonderwijs*. Opgehaald van Eekhout Academy: <https://www.eekhoutacademy.be/nascholingen/detail/116-176>
- Roy, P. V., Ilona Hawrijk, A. P., Vermeersch, N., & Depaepe, F. (2012-2014)). *Breuken, kommagetallen en procenten: een lessenreeks voor toekomstige leerkrachten in het lager onderwijs*. Opgehaald van PowerPointpresentatie KU Leuven:: https://ppw.kuleuven.be/o_en_o/CIPenT/studiedagwiskundeondw2015/ppts/20150529_VanRoy_Hawrijk_Palmaerts_Vermeersch_Depaepe.pdf
- Sanoma. (2017). *Luchtige wafels*. Opgehaald van Libelle-lekker.be: <https://www.libelle-lekker.be/bekijk-recept/3053/luchtige-wafels>
- Sanoma. (2017). *Pannenkoeken*. Opgehaald van Libelle-lekker.be: <https://www.libelle-lekker.be/bekijk-recept/3745/pannenkoeken>
- scholengroep., S. R. (2014). *Nieuw: STEM in de eerste graad*. Opgehaald van Sint Rembert scholengroep : <http://www.sint-rembert.be/media/video/nieuw-stem-de-eerste-graad>

- Schreuder, I. (sd). *Als het onthouden van de tafels maar niet lukt*. Opgehaald van Beeldend leren: <http://www.beeldendleren.nl/2-uncategorised/22-als-het-onthouden-van-de-tafels-maar-niet-lukt>
- Schutz, R. (2007-2014). *Begrip wiskunde*. Opgehaald van Kernerman Nederlands Leerderswoordenboek : <http://www.encyclo.nl/begrip/wiskunde>
- Soraya Fret, H. H. (2016). Pom, Pinnemuts en een ophaalbrug: Een praktijkverhaal over STEM-onderwijs. *VVKBaO*, pp. 8-11.
- TAL-team. (sd). *Zorgbeleid basisschool de Bomgerd*. Opgehaald van Breuken, procenten, kommagetallen en verhoudingen.: ww.vddungen.eu/Breuken.doc
- Technopolis. (2013). *Wat is STEM?* . Opgehaald van Technopolis: <https://www.technopolis.be/nl/fiche/stem/stem-en-stem-academiebe/wat-is-stem/>
- Tommy. (2006, maart 05). *Zelfgemaakte chips uit de oven*. Opgehaald van Smulweb.nl: <http://www.smulweb.nl/recepten/1141364/Zelfgemaakte-chips-uit-de-oven>
- Van der Zee, S. G. (2014). De opbrengsten van geïntegreerd wetenschap- en techniekonderwijs op de lerarenopleiding basisonderwijs. *Tijdschrift voor lerarenopleiders*, 36.
- Velde, I. V. (2017, maart 22). *Leerlingen krijgen goedgekeurde toetsen op einde basisonderwijs*. Opgehaald van De Redactie.be: <http://deredactie.be/cm/vrtnieuws/binnenland/1.2930166>
- Vermeulen, W. (2013). *tijdschrift voor nascholing en onderzoek van het reken-wiskundeonderwijs*. Opgehaald van Hoe kinderen kommagetallen kennen: <http://www.fi.uu.nl/publicaties/literatuur/6917.pdf>
- Vervaet, S. D. (2014). *STEM voor onderzoekend leren: Voorbeelden uit het basisonderwijs*. Opgehaald van techniekacademie: <https://www.techniekacademie.be/fotos/STEM-Kristof-Stephanie.pdf>
- Vervaet, S. M. (2015). *Onderzoekend leren*. Opgehaald van Didactisch kader voor de leerkracht.: www.onderzoekendleren.be
- Vorming, D. O. (2014). *STEM-kader voor het Vlaamse onderwijs*. Opgehaald van onderwijs kiezer: <https://www.onderwijskiezer.be/v2/download/STEM-kader-voor-het-Vlaamse-onderwijs.pdf>
- Vorming, D. O. (2014, maart). *Vlaamse overheid*. Opgehaald van Stem af op de toekomst. Kies voor een STEM-studie of -job. : <https://www.vlaanderen.be/nl/publicaties/detail/stem-af-op-de-toekomst>

- Vorming, h. V. (sd). *Toolkit gevalideerde toetsen basisonderwijs*. Opgehaald van Onderwijs.Vlaanderen.be: <http://onderwijs.vlaanderen.be/nl/toolkit-gevalideerde-toetsen-basisonderwijs>
- Vosniadou, S., & Verschaffel, L. (2004). Extending the conceptual change approach to mathematics learning and teaching. In S. Vosniadou, & L. Verschaffel, *Learning and Instruction* (pp. 445-451).
- Werbrouck, S. (2017, mei 12). Volume en hoeken. (J. Forment, Interviewer)
- Wikipedia Foundation, I. (2014, november 13). *Illustratie: Desktop-PC*. Opgehaald van Wikipedia.org: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Desktop-PC.svg>
- Wikipedia Foundation, I. (2015, december 12). *Inhoud*. Opgehaald van Wikipedia.org: [https://nl.wikipedia.org/wiki/Inhoud_\(volume\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Inhoud_(volume))
- Wikipedia Foundation, I. (2016, juni 30). *Hoek*. Opgehaald van Wikipedia.org: [https://nl.wikipedia.org/wiki/Hoek_\(meetkunde\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Hoek_(meetkunde))
- Wikipedia Foundation, I. (2016, december 25). *Illustratie: Science-symbol-2*. Opgehaald van Wikipedia.org: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Science-symbol-2.svg>
- Wikipedia Foundation, I. (2017, maart 19). *Wiskunde*. Opgehaald van Wikipedia.org: https://nl.wikipedia.org/wiki/Wiskunde#Definitie_van_de_wiskunde

1 Bijlagen

Bijlage 1: Observatiegegevens teamspelen

- Romea (5 lj) en Cindy (6 lj) kunnen zeer goed samenwerken, ze kiezen elkaar steeds tijdens de spelletjes per twee.
- Louis (5 lj) en Cindy (6 lj) tonen zich graag op de voorgrond, dit zijn leidersfiguren. Ze zijn dan ook niet bang wanneer ze naast een leerling uit bijvoorbeeld het derde leerjaar moeten staan. De mentoren bevestigden dit.
- Robbe (5 lj) kiest vooral kinderen uit het zesde leerjaar en minder snel uit het vijfde leerjaar.
- Faith (5 lj) kiest voornamelijk kinderen uit haar eigen klas en is eerder schuw wanneer ze naast een 'onbekende' komt te staan.
- Thomas (5 lj) en Jordy (5 lj) zoeken elkaar steeds op. Het is enerzijds goed als ze samen in een groep zitten omdat ze elkaar goed kennen maar anderzijds is het ook mooi als ze deze STEM-activiteit uitvoeren met anderen.
- Francky (4 lj) en Robbe (5 lj) kunnen zeer moeilijk met elkaar samenwerken. Net zoals Louis (5 lj) en Francky (4 lj) niet goed kunnen samenwerken. Tijdens de spelen merkten we meteen een conflict op tussen beiden.
- Kjell (4 lj), Nolan (4 lj), Noah (6 lj), Iluna (5 lj) en Ziggy (5 lj) zijn een zeer goed team tijdens het spel met de doeken/matten. Er is een goede communicatie, een leider en ze werken allen goed mee.
- Syéna (3 lj) en Romea (5 lj) kunnen goed samenwerken tijdens het vertrouwenspelletje. Net zoals Anaïs (4 lj) en Qiara (6 lj) goed kunnen samenwerken.
- Gerben (4 lj) werkt graag met iedereen, wist hij ons spontaan te vertellen. Voor hem maakt het niet uit in welke groep hij terecht komt.
- Tijdens de STEM-activiteit moeten we wel aandacht hebben voor: Laïs (3 lj), Kylian (4 lj) en Louis (5 lj). Deze leerlingen vinden het moeilijk om samen te werken in eender welke groep. Laïs uit graag haar mening en alles moet zoveel mogelijk volgens haar ideeën, eens toegeven in groep zal nodig zijn.
- Tijdens alle spelen valt het ons op dat de meisjes vooral meisjes kiezen en jongens vooral jongens kiezen. Een gemengde groepskeuze is dus essentieel.

Bijlage 2: Groepsverdeling voedingsfabriek

- Groep 1 (oranje)

- Romea (5 lj)
- Cindy (6 lj)
- Gerben (4 lj)
- Syéna (3 lj)
- Nolan (4 lj)

- Groep 2 (groen)

- Faith (5 lj)
- Thomas (5 lj)
- Aaliyah (3 lj)
- Aaron (4 lj)
- Tiziano (6 lj)

- Groep 3 (bruin)

- Francky (4 lj)
- Amel (5 lj)
- Owen (3 lj)
- Luca (4 lj)
- Leandro (6 lj)

- Groep 4 (roze)

- Iluna (5 lj)
- Ziggy (5 lj)
- Noah (6 lj)
- Kjell (4 lj)
- Laïs (3 lj)

- Groep 5 (donkerblauw)

- Louis (5 lj)
- Robbe (5 lj)
- Shakira (3 lj)
- Louanne (4 lj)
- Kjenthha (6 lj)

- Groep 6 (paars)

- Yordy (5 lj)
- Kjenta (5 lj)
- Yliano (3 lj)
- Asma (4 lj)
- Amine (6 lj)

- Groep 7 (lichtblauw)

- Ward (5 lj)
- Qiara (6 lj)
- Anaïs (4 lj)
- Kylian (4 lj)

Bijlage 3: Brief uitnodiging verkoop (tweede en derde graad)



Bachelor in het **lager onderwijs** via **dagonderwijs**

Studiegebied lerarenopleiding Campus Tielt - Beernegemstraat 10 - B-8700 Tielt
Tel. 051 40 02 40 - fax 051 40 89 13 - e-mail info.tielt@vives.be - web www.vives.be

Tielt, april 2017

Brief: Verkoop i.v.m. voedselabriek vrijdag 28 april 2017

Beste ouders/voogd

Wij zijn Mathilde Dubois, Jarre Forment en Deirdre Staessen, derdejaarsstudenten bachelor lager onderwijs aan de hogeschool VIVES Campus Tielt/Kortrijk.

In het kader van onze bachelorproef werken wij samen met alle kinderen uit de tweede en derde graad een project uit rond de 'voedselabriek'. Concreet houdt dit in dat de kinderen een recept kiezen binnen een budget van 10 euro. Vervolgens gaan ze zelf op zoek naar de ingrediënten en bijhorende kostprijs. Nadien mogen ze het recept effectief bereiden. Ten slotte worden de gemaakte producten verkocht tegen een laag prijsje.

Bij deze nodigen wij u uit om op vrijdag 28 april 2017 na schooltijd (14u55) een gemaakte bereiding naar wens aan te kopen. Dit is echter geen verplichting. De bedoeling hierbij is dat de kinderen daar een kleine winst op maken. Met dit kleine bedrag kunnen wij een extraatje kopen voor de school. Het zou fijn zijn mocht u dit project willen steunen. Indien u niet aanwezig kan zijn op dit verkoopmoment, mag u geld meegeven aan uw zoon/dochter, zij kunnen dan een kleinigheidje aankopen indien u dit wenst.

Met vriendelijke groeten

Mathilde Dubois, Jarre Forment en Deirdre Staessen

Studenten VIVES



Bijlage 4: Brief uitnodiging verkoop (kleuters en eerste graad)



Bachelor in het **lager onderwijs** via **dagonderwijs**

Studiegebied lerarenopleiding Campus Tielt - Beernegemstraat 10 - B-8700 Tielt
Tel. 051 40 02 40 - fax 051 40 89 13 - e-mail info.tielt@vives.be - web www.vives.be

Tielt, april 2017

Brief: Verkoop i.v.m. voedselabriek vrijdag 28 april 2017



Beste ouders/voogd



Wij zijn Mathilde Dubois, Jarre Forment en Deirdre Staessen, derdejaarsstudenten bachelor lager onderwijs aan de hogeschool VIVES Campus Tielt/Kortrijk.

In het kader van onze **bachelorproef** werken wij samen met alle kinderen uit de tweede en derde graad een project uit rond de 'voedselabriek'. Concreet houdt dit in dat de kinderen een recept kiezen binnen een budget van 10 euro. Vervolgens gaan ze zelf op zoek naar de ingrediënten en bijhorende kostprijs. Nadien mogen ze het recept effectief bereiden. Ten slotte worden de gemaakte producten verkocht tegen een laag prijsje.

Bij deze nodigen wij u uit om **op vrijdag 28 april 2017** na schooltijd (14u55) een gemaakte bereiding naar wens aan te kopen. Dit is echter geen verplichting. De bedoeling hierbij is dat de kinderen daar een kleine winst op maken. Met dit kleine bedrag kunnen wij een extraatje kopen voor de school. Het zou fijn zijn mocht u dit project willen steunen. Indien u niet aanwezig kan zijn op dit verkoopmoment, mag u ook geld meegeven aan uw zoon/dochter, zij kunnen dan een kleinigheidje aankopen indien u dit wenst.

Met vriendelijke groeten

Mathilde Dubois, Jarre Forment en Deirdre Staessen

Studenten VIVES



Bijlage 5: Enquête kennis wiskunde (tweede graad)

Enquête kennis wiskunde 2^e graad

Zet een kruisje in het vakje dat het best bij jou past.

1 = Helemaal niet

2 = Meestal niet

3 = Soms

4 = Dit kan ik redelijk goed

5 = Dit kan ik supergoed

Vraag	1	2	3	4	5
Algemeen					
Ik doe graag wiskunde.					
Ik vind de instructies van de juf duidelijk.					
Ik kan goed alleen werken tijdens wiskundelessen.					
Ik kan goed samenwerken tijdens wiskundelessen.					
Als ik iets niet begrijp, durf ik vragen stellen.					
Ik wil graag dingen bijleren in de lessen wiskunde.					
Inhoudelijk					
<u>Tafels</u>					
Ik kan de maaltafels van 1 tot en met 10 vlot uitrekenen.					
Ik kan de deeltafels van 1 tot en met 10 vlot uitrekenen.					
Ik kan vermenigvuldigen en delen met grote getallen. (> 100)					
Ik heb materiaal nodig om mijn tafels in te oefenen.					
<u>Geldwaarden</u>					
In de winkel kan ik vlot gepast betalen.					
Ik kan correct terugbetalen wanneer iemand mij betaalt.					
Ik ken het verschil tussen briefjes en munten.					
Ik ken het verschil tussen centen en euro's.					
Ik kan de oefeningen in verband met geld zelfstandig oplossen.					

Ik kan goed rekenen met eurocent.					
Ik kan geldwaarden correct noteren.					
<u>Kommagetallen</u> (enkel 4 ^{de} leerjaar)					
Ik kan kommagetallen tot op 0,1 toepassen.					
- Bij optelling					
- Bij aftrekking					
- Bij vermenigvuldiging					
- Bij deling					
Ik kan kommagetallen tot op 0,01 toepassen					
- Bij optelling					
- Bij aftrekking					
- Bij vermenigvuldiging					
- Bij deling					
Ik kan kommagetallen tot op 0,001 toepassen					
- Bij optelling					
- Bij aftrekking					
- Bij vermenigvuldiging					
- Bij deling					
De leerstof rond kommagetallen gaat niet te snel.					
Ik heb materiaal nodig om te rekenen met kommagetallen.					
Ik ken de waarde van de cijfers binnen kommagetallen. (Bijvoorbeeld 6 eenheden en 5 honderdsten = 6,05)					
Ik kan snel genoeg werken om de oefeningen rond kommagetallen iedere les af te werken.					
<u>Breuken</u> (enkel 4 ^{de} leerjaar)					
Ik kan breuken optellen met elkaar.					
Ik kan breuken aftrekken van elkaar.					
Ik heb materiaal nodig om te rekenen met breuken.					
Ik kan snel genoeg werken om de oefeningen rond breuken iedere les af te werken.					

<u>Meten</u>					
Ik kan een gewicht correct afwegen.					
Ik kan inhouden en maateenheden correct aflezen.					
Ik kan rekenen met maateenheden.					
Ik heb materiaal nodig om te rekenen met maateenheden.					

Dit wil ik nog kwijt in verband met wiskunde:

Bijlage 6: Enquête kennis wiskunde (derde graad)

Enquête kennis wiskunde 3^e graad

Zet een kruisje in het vakje dat het best bij jou past.

1 = Helemaal niet

2 = Meestal niet

3 = Soms

4 = Dit kan ik redelijk goed

5 = Dit kan ik supergoed

Vraag	1	2	3	4	5
Algemeen					
Ik doe graag wiskunde.					
Ik vind de instructies van de juf duidelijk.					
Ik kan goed alleen werken tijdens wiskundelessen.					
Ik kan goed samenwerken tijdens wiskundelessen.					
Als ik iets niet begrijp, durf ik vragen stellen.					
Ik wil graag dingen bijleren in de lessen wiskunde.					
Inhoudelijk					
<u>Tafels</u>					
Ik kan de maaltafels van 1 tot en met 10 vlot uitrekenen.					
Ik kan de deeltafels van 1 tot en met 10 vlot uitrekenen.					
Ik kan vermenigvuldigen en delen met grote getallen. (> 10000)					
Ik heb materiaal nodig om mijn tafels in te oefenen.					
<u>Bruto – Tarra – Netto</u>					
Ik weet wat bruto is.					
Ik weet wat tarra is.					
Ik weet wat netto is.					
Ik weet wat het verband is tussen bruto, tarra en netto.					
Ik heb materiaal nodig om bruto-tarra-netto uit te rekenen.					

Als ik een vraagstuk zie staan, kan ik er de bruto, tarra en netto uithalen.					
<u>Geldwaarden</u>					
In de winkel kan ik vlot gepast betalen.					
Ik kan correct terugbetalen wanneer iemand mij betaalt.					
Ik ken het verschil tussen briefjes en munten.					
Ik ken het verschil tussen centen en euro's.					
Ik kan de oefeningen in verband met geld zelfstandig oplossen.					
Ik kan goed rekenen met eurocenten.					
Ik kan geldwaarden correct noteren.					
<u>Kommagetallen</u>					
Ik kan kommagetallen tot op 0,1 toepassen.					
– Bij optelling					
– Bij aftrekking					
– Bij vermenigvuldiging					
– Bij deling					
Ik kan kommagetallen tot op 0,01 toepassen					
– Bij optelling					
– Bij aftrekking					
– Bij vermenigvuldiging					
– Bij deling					
Ik kan kommagetallen tot op 0,001 toepassen					
– Bij optelling					
– Bij aftrekking					
– Bij vermenigvuldiging					
– Bij deling					
De leerstof rond kommagetallen gaat niet te snel.					
Ik heb materiaal nodig om te rekenen met kommagetallen.					
Ik ken de waarde van de cijfers binnen kommagetallen. (Bijvoorbeeld 6 eenheden en 5 honderdsten = 6,05)					

Ik kan snel genoeg werken om de oefeningen rond kommagetallen iedere les af te werken.					
<u>Breuken</u>					
Ik kan breuken optellen met elkaar.					
Ik kan breuken aftrekken van elkaar.					
Ik kan breuken vermenigvuldigen. (6 ^e leerjaar)					
Ik kan breuken delen. (6 ^e leerjaar)					
Ik heb materiaal nodig om te rekenen met breuken.					
Ik kan snel genoeg werken om de oefeningen rond breuken iedere les af te werken.					
<u>Meten</u>					
Ik kan een gewicht correct afwegen.					
Ik kan inhoud en maateenheden correct aflezen.					
Ik kan rekenen met maateenheden.					
Ik heb materiaal nodig om te rekenen met maateenheden.					
Ik zie het verband tussen inhoudsmaten en gewicht. (6 ^e leerjaar)					

Dit wil ik nog kwijt in verband met wiskunde.

Bijlage 7: Boodschappenlijst

Boodschappenlijstje

➔ Ga naar de website www.colruyt.collectandgo.be

Nummer	Ingrediënt	Prijs per stuk	Hoeveelheid	Totaal bedrag
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Totaal te betalen				€

BACHELORPROEF

STEM

Deirdre

Jarre

Mathilde

Doel van het project

1. Brainstormen over producten (zie criteria)
2. Kiezen van een product om te maken en recept opzoeken
3. Bekijken welke ingrediënten nodig zijn en berekenen van de kostprijs
 - website Collect & Go
 - lijstje maken van de benodigdheden (zie fiche)
4. Winst maken uit je bereiding
 - Voor hoeveel mensen verkoop ik mijn product?
 - Hoeveel bedraagt mijn verkoopprijs?

Brainstormen over producten

Criteria

- een lekkere bereiding
- 1 dag bewaarbaar
- binnen een budget van € 10
- minstens 1 keukenapparaat (mixer - (microgolf)oven - pan - ...)
- winstgevend
- klaar te maken binnen het anderhalf uur

**Schrap de zaken die onmogelijk zijn
volgens de criteria**

**Kies 1 product waarmee je verder zal
werken.**

Bekijken welke ingrediënten nodig zijn en berekenen van de kostprijs

- website Collect & Go
- lijstje maken van de benodigdheden (zie fiche)

Hoeveel winst denk je te maken?

- Schrijf alles op de achterkant van de brainstorm.

Bijlage 9: Gekozen recepten van de kinderen

Bananen Smoothie met fruitstokje



Duur: 25 min.

Ingrediënten smoothie:

- 2 bananen
- 250 ml volle melk
- 2 eetlepels suiker
- 4 ijsblokjes

Ingrediënten fruitstokje:

- 300 gr aardbeien
- 125 gr frambozen

Bereiding:

1. Giet water in de ijsblokvorm en laat in de koelkast staan.
2. Snijd de banaan in kleine stukjes.
3. Voeg alle ingrediënten (banaanstukjes, volle melk en suiker) toe aan de mixer.
4. Laat dit 40 à 45 seconden mixen tot een smeug smoothie.
5. Zet de smoothie in de koelkast.
6. Verwijder de groene blaadjes van de aardbeien.
7. Was de aardbeien en frambozen (op een bord).
8. Prik beide fruitdelen op een stokje.
9. Bewaar alles in de koelkast op een schaal.
10. Dien op in een plastic bekertje met fruit en ijsblokjes.
11. Smakelijk!

(z.n., 2013)

Chocomousse (12 pers.)



Duur: 40-70 min.

Ingrediënten:

- 90 gr boter
- 60 gr suiker
- 150 ml room
- 300 gr chocolade
- 6 x eigeel
- 12 eiwitten

Bereiding:

1. Smelt de boter en de chocolade au bain-marie. Dit doe je door een kookpot met water op een laag vuurtje te zetten. De boter en chocolade smelt je in een tweede kookpotje in de kom met het warme water.
2. Giet rustig de room erbij en roer zachtjes (spatel).
3. Klop de eiwitten op samen met de suiker.
4. Doe de eigelen bij het chocolademengsel en roer goed.
5. Voeg het opgeklopte eiwit toe aan het chocolademengsel en roer goed.
6. Verdeel de mousse in potjes en laat gedurende 2 uur opstijven in de koelkast.
7. Dien de chocomousse op in de potjes.
8. Smakelijk!

(Medialaan, 2015)

Chips uit de oven (12 pers.)



Duur: 40-60 min.

Ingrediënten:

- 10 aardappelen
- paprikapoeder
- 5 eetlepel zonnebloemolie

Bereiding:

1. Verwarm de oven voor op 200° C.
2. Schil alle aardappelen.
3. Was ze goed en dep ze droog.
4. Schaaf met een dunschiller of dergelijke hele dunne schijfjes.
5. Bekleed de bakplaat met bakpapier.
6. Verdeel de aardappelschijfjes zo over het bakpapier dat ze niet op elkaar liggen.
7. Bestrijk ze met olie en paprikapoeder.
8. Laat de chips 15-20 minuten in de oven goudbruin worden.
9. Draai ze eventueel even om met een keukentang.
10. Laat afkoelen en verdeel over de sluitingszakjes.
11. Smakelijk!

(Tommy, 2006)

Cupcakes (12 st.)



Duur: 50-60 min.

Ingrediënten:

- 125 gr roomboter
- 125 gr kristalsuiker
- 125 gr zelfrijzend bakmeel
- 2 eetlepel melk
- 2 eieren

Bereiding:

1. Zorg dat boter, suiker, bakmeel en eieren tijdig uit de koelkast zijn zodat ze op kamertemperatuur komen.
2. Verwarm de oven voor op 180° C.
3. Zet een cupcake bakplaat klaar met papieren bakvormpjes.
4. Doe de boter in een grote mengkom en voeg het suiker beetje bij beetje toe.
5. Mix het mengsel steeds tussendoor met een mixer op een middelmatige snelheid.
6. Voeg 1 voor 1 de eieren toe.
7. Mix het beslag opnieuw goed door met de mixer.
8. Voeg beetje bij beetje het zelfrijzend bakmeel toe. Mix telkens verder als je het ingrediënt toevoegde.
9. Voeg de melk toe en mix nog 1 minuut verder.
10. Neem de bakvorm en schep een beetje beslag in de vormpjes (met eetlepel). Met een tweede lepel schraap je het beslag van de lepel in het vormpje.
11. Vul de papieren bakvormpjes tot 2/3 vol.
12. Bak de cupcakes 20-25 min. in de oven op 180°C. (Na 20 min. prik je in een cupcake om te kijken als deze 'gaar' zijn.)
13. Haal ze uit de oven en uit de vorm en laat ze afkoelen.
14. Werk af met versieringen.
15. Smakelijk!

(Olivia, 2012)

Luchtige wafels (15 st.)



Duur: 40 min.

Ingrediënten:

- 3 eieren
- 2,5 dl melk
- 2,5 dl bruisend water
- 140 gr boter
- olie (voor het wafelijzer)
- 1,25 el aardappelzetmeel
- 235 gr zelfrijzende bloem
- 2,5 eetlepel suiker
- 2 zakjes vanillesuiker
- poedersuiker

Bereiding:

1. Meng de eieren met de suiker en de vanillesuiker tot een luchtige massa.
2. Zeef de zelfrijzende bloem en het aardappelzetmeel boven de deegkom.
3. Meng nadien door het beslag.
4. Voeg de zachte boter toe en roer het beslag glad.
5. Meng de melk met het bruisend water en roer tot een vloeïend beslag.
6. Laat dit beslag 1 uur rusten.
7. Verhit het wafelijzer en breng een beetje olie aan op het wafelijzer.
8. Vul het beslag en bak de wafels goudbruin.
9. Laat de wafels afkoelen op een rooster of bord.
10. Serveer met wat poedersuiker.
11. Smakelijk!

(Sanoma, 2017)

Pannenkoeken (15 st.)



Duur: 25 min.

Ingrediënten:

- 315 gr zelfrijzende bloem
- 6,25 dl melk
- 4 eieren
- 1 zakje vanillesuiker

Bereiding:

1. Zeef de bloem met de vanillesuiker.
2. Maak in het midden een kuiltje, breek daarin de eieren.
3. Roer alles door elkaar met een garde (klopper).
4. Schenk er de helft van de melk bij en bewerk tot een glad mengsel.
5. Klop de rest van de melk door het beslag zodat het lichter wordt.
6. Bak de pannenkoeken in een grote koekenpan, in hete boter of olie.
7. Verdeel de pannenkoeken op de schaaltes.
8. Smakelijk!

(Sanoma, 2017)

Fruitsalade



Duur: 20 min.

Ingrediënten:

- 500 gr aardbeien
- 6 appels
- 5 kiwi's
- 1 ananas
- citroensap

Bereiding:

1. Haal de groene steeltjes van de aardbeien.
2. Verwijder de schil van de appels, kiwi's en ananas.
3. Was al het fruit.
4. Snijd het fruit in kleine stukjes (blokjes).
5. Doe alles in een grote kom.
6. Giet een beetje citroensap over de bereiding.
7. Laat de fruitkom staan in de koelkast.
8. Dien op in kleine potjes.
9. Smakelijk!

Bijlage 10: Resultaten enquêtes voor ontwerpweek 1 en na ontwerpweek 1

Algemene vragen (begin)							Algemene vragen (einde)						
Ik doe graag wiskunde.							Ik doe graag wiskunde.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
5	1	8	9	11	34		6	1	11	5	9	32	
Ik vind de instructies van de juf duidelijk.							Ik vind de instructies van de juf duidelijk.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
0	0	6	10	18	34		0	0	5	12	15	32	
Ik kan goed alleen werken tijdens wiskundelessen.							Ik kan goed alleen werken tijdens wiskundelessen.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
2	2	9	7	14	34		0	5	10	6	11	32	
Ik kan goed samenwerken tijdens wiskundelessen.							Ik kan goed samenwerken tijdens wiskundelessen.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
0	2	6	11	15	34		1	1	9	12	9	32	
Als ik iets niet begrijp, durf ik vragen stellen.							Als ik iets niet begrijp, durf ik vragen stellen.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
0	6	7	2	19	34		0	3	8	5	16	32	
Ik wil graag dingen bijleren in de lessen wiskunde.							Ik wil graag dingen bijleren in de lessen wiskunde.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
4	2	2	8	18	34		6	1	4	5	16	32	

Inhoudelijke vragen i.v.m. de tafels (begin)							Inhoudelijke vragen i.v.m. de tafels (einde)						
Ik kan de tafels van 1 tot en met 10 vlot uitrekenen.							Ik kan de tafels van 1 tot en met 10 vlot uitrekenen.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
0	2	3	3	26	34		0	2	4	9	17	32	
Ik kan de deeltafels van 1 tot en met 10 vlot uitrekenen.							Ik kan de deeltafels van 1 tot en met 10 vlot uitrekenen.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
0	0	7	6	21	34		0	3	4	8	17	32	
Ik kan vermenigvuldigen en delen met grote getallen (>100).							Ik kan vermenigvuldigen en delen met grote getallen (>100).						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
0	3	6	10	15	34		1	3	6	15	7	32	
Ik heb materiaal nodig om mijn tafels in te oefenen.							Ik heb materiaal nodig om mijn tafels in te oefenen.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Meestal wel	Altijd	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Meestal wel	Altijd	TOTAAL	
26	3	5	0	0	34		19	5	6	2	0	32	

Algemene vragen (3e graad) (begin)							Algemene vragen (3e graad) (einde)						
Ik weet wat bruto is.							Ik weet wat bruto is.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
2	2	2	5	7	18		0	1	2	2	12	17	
Ik weet wat netto is.							Ik weet wat netto is.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
2	2	2	5	7	18		0	2	3	1	11	17	
Ik weet wat tarra is.							Ik weet wat tarra is.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
2	2	2	5	7	18		0	2	3	1	11	17	
Ik ken het verband tussen bruto, tarra en netto.							Ik ken het verband tussen bruto, tarra en netto.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
1	3	3	8	3	18		0	0	4	4	9	17	
Ik heb materiaal nodig om bruto, tarra en netto uit te rekenen.							Ik heb materiaal nodig om bruto, tarra en netto uit te rekenen.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Meestal wel	Altijd	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Meestal wel	Altijd	TOTAAL	
8	2	4	4	0	18		10	1	4	1	1	17	
Als ik een vraagstuk zie staan, kan ik er de bruto, tarra en netto uithalen.							Als ik een vraagstuk zie staan, kan ik er de bruto, tarra en netto uithalen.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
2	3	5	5	3	18		0	3	5	5	4	17	

Kommagetallen (vierde, vijfde en zesde leerjaar) (begin)							Kommagetallen (vierde, vijfde en zesde leerjaar) (einde)						
Ik kan rekenen met kommagetallen tot op 0,1.							Ik kan rekenen met kommagetallen tot op 0,1.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
	2		7	7	11	27	0	0	6	2	18	26	
Ik kan rekenen met kommagetallen tot op 0,01.							Ik kan rekenen met kommagetallen tot op 0,01.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
1	2		9	5	10	27	0	3	4	6	13	26	
Ik kan rekenen met kommagetallen tot op 0,001.							Ik kan rekenen met kommagetallen tot op 0,001.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
1	6		5	5	10	27	1	2	4	7	12	26	
De leerstof rond kommagetallen gaat niet te snel.							De leerstof rond kommagetallen gaat niet te snel.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Meestal	Altijd	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Meestal	Altijd	TOTAAL	
	5		4	7	11	27	7	3	8	7	1	26	
Ik heb materiaal nodig om te rekenen met kommagetallen.							Ik heb materiaal nodig om te rekenen met kommagetallen.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Meestal	Altijd	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Meestal	Altijd	TOTAAL	
10	7		6	2	2	27	13	2	7	2	2	26	
Ik kan snel genoeg werken om de oefeningen rond kommagetallen iedere les af te werken.							Ik kan snel genoeg werken om de oefeningen rond kommagetallen iedere les af te werken.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
1	5		6	2	13	27	1	3	9	6	7	26	
Ik ken de waarde van de cijfers binnen kommagetallen.							Ik ken de waarde van de cijfers binnen kommagetallen.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
2	2		3	7	13	27	1	0	4	6	15	26	

Geldwaarden (begin)						
In de winkel kan ik vlot gepast betalen.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
3	1	4	10	16	34	
Ik kan correct terugbetalen wanneer iemand mij betaalt.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
1	1	7	11	14	34	
Ik ken het verschil tussen briefjes en munten.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
0	0	3	4	27	34	
Ik ken het verschil tussen centen en euro's.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Meestal	Altijd	TOTAAL	
0	0	2	3	29	34	
Ik kan de oefeningen in verband met geld zelfstandig oplossen.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Meestal	Altijd	TOTAAL	
0	1	5	10	18	34	
Ik kan goed rekenen met eurocent.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
0	1	7	6	20	34	
Ik kan geldwaarden correct noteren.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
1	2	12	7	12	34	

Geldwaarden (einde)						
In de winkel kan ik vlot gepast betalen.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
1	4	5	8	14	32	
Ik kan correct terugbetalen wanneer iemand mij betaalt.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
0	4	9	7	12	32	
Ik ken het verschil tussen briefjes en munten.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
0	2	0	2	28	32	
Ik ken het verschil tussen centen en euro's.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Meestal	Altijd	TOTAAL	
0	0	2	2	28	32	
Ik kan de oefeningen in verband met geld zelfstandig oplossen.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Meestal	Altijd	TOTAAL	
0	0	10	16	6	32	
Ik kan goed rekenen met eurocent.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
1	0	4	11	16	32	
Ik kan geldwaarden correct noteren.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
2	4	6	9	11	32	

Breuken (vierde, vijfde en zesde leerjaar) (begin)						
Ik kan breuken optellen met elkaar.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
1	1	4	4	17	27	
Ik kan breuken aftrekken van elkaar.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
1	2	8	5	11	27	
Ik heb materiaal nodig om te rekenen met breuken.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Meestal	Altijd	TOTAAL	
10	1	10	3	3	27	
Ik kan snel genoeg werken om de oefeningen i.v.m. breuken iedere les af te werken.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Meestal	Altijd	TOTAAL	
0	3	13	3	8	27	

Breuken (vierde, vijfde en zesde leerjaar) (einde)						
Ik kan breuken optellen met elkaar.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
1	1	6	3	15	26	
Ik kan breuken aftrekken van elkaar.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
1	2	5	5	13	26	
Ik heb materiaal nodig om te rekenen met breuken.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Meestal	Altijd	TOTAAL	
12	2	5	3	4	26	
snel genoeg werken om de oefeningen i.v.m. breuken iedere les af te werken.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Meestal	Altijd	TOTAAL	
0	3	9	4	10	26	

Meten (begin)							Meten (einde)						
Ik kan een gewicht correct afwegen.							Ik kan een gewicht correct afwegen.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
0	3	10	8	13	34		1	0	8	7	16	32	
Ik kan inhouden en maateenheden correct aflezen.							Ik kan inhouden en maateenheden correct aflezen.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
1	4	8	8	13	34		1	2	8	10	11	32	
Ik kan rekenen met maateenheden.							Ik kan rekenen met maateenheden.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Redelijk goed	Supergoed	TOTAAL	
1	3	9	6	15	34		1	4	9	6	12	32	
Ik heb materiaal nodig om te rekenen met maateenheden.							Ik heb materiaal nodig om te rekenen met maateenheden.						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Meestal	Altijd	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Meestal	Altijd	TOTAAL	
10	5	8	2	9	34		9	3	7	7	6	32	
Ik zie het verband tussen inhoudsmaten en gewicht (6e leerjaar)							Ik zie het verband tussen inhoudsmaten en gewicht (6e leerjaar)						
Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Meestal	Altijd	TOTAAL		Helemaal niet	Meestal niet	Soms	Meestal	Altijd	TOTAAL	
1		3		3	7		1				5	6	

Een draagvlak voor de brikjes

STEM

Criteria

- ◇ Maak een schets
- ◇ Perfect van grootte (geen plaats over)
- ◇ Brikjes mogen niet vallen
- ◇ Gedragen door 1 leerling zonder hulp
- ◇ Gemaakt van duurzame materialen

Een doos voor de brikjes

STEM

Criteria

- ◇ Maak eerst een schets
- ◇ Perfect van grootte
- ◇ Brikjes mogen niet vallen
- ◇ Gedragen door 1 leerling
- ◇ Zeker 2 brikjes op elkaar plaatsen
- ◇ Voorwerp moet open en dicht kunnen
- ◇ Gemaakt uit duurzame materialen

De vrachtwagen

STEM

Criteria

- ◇ - Maximale inhoud is 5 ton.
- ◇ - Popje moet bescherming hebben voor de regen
- ◇ - Houdt rekening met bruto-tarra-netto
- ◇ - Werk op schaal 1:1000

Het schilderij van Casper

STEM

Criteria

- ◆ Hoeken samen 10364°
- ◆ Zowel scherpe, stompe als rechte hoeken
- ◆ Gebruik verschillende kleuren
- ◆ Van iedere hoek meet je het aantal graden (op blad noteren)
- ◆ Geen één lange lijn
- ◆ Hoek niet groter dan 179°
- ◆ Vergeet de benaming niet

Bijlage 12: Werkbrief rond hoeken meten

Hoeken meten

Nr.	Benaming	Grootte	Nr.	Benaming	Grootte
1	AA		79	DA	
2	AB		80	DB	
3	AC		81	DC	
4	AD		82	DD	
5	AE		83	DE	
6	AF		84	DF	
7	AG		85	DG	
8	AH		86	DH	
9	AI		87	DI	
10	AJ		88	DJ	
11	AK		89	DK	
12	AL		90	DL	
13	AM		91	DM	
14	AN		92	DN	
15	AO		93	DO	
16	AP		94	DP	
17	AQ		95	DQ	
18	AR		96	DR	
19	AS		97	DS	
20	AT		98	DT	
21	AU		99	DU	
22	AV		100	DV	
23	AW		101	DW	
24	AX		102	DX	
25	AY		103	DY	
26	AZ		104	DZ	
27	BA		105	EA	
28	BB		106	EB	
29	BC		107	EC	
30	BD		108	ED	
31	BE		109	EE	
32	BF		110	EF	
33	BG		111	EG	
34	BH		112	EH	
35	BI		113	EI	
36	BJ		114	EJ	
37	BK		115	EK	

38	BL		116	EL	
39	BM		117	EM	
40	BN		118	EN	
41	BO		119	EO	
42	BP		120	EP	
43	BQ		121	EQ	
44	BR		122	ER	
45	BS		123	ES	
46	BT		124	ET	
47	BU		125	EU	
48	BV		126	EV	
49	BW		127	EW	
50	BX		128	EX	
51	BY		129	EY	
52	BZ		130	EZ	
53	CA		131	FA	
54	CB		132	FB	
55	CC		133	FC	
56	CD		134	FD	
57	CE		135	FE	
58	CF		136	FF	
59	CG		137	FG	
60	CH		138	FH	
61	CI		139	FI	
62	CJ		140	FJ	
63	CK		141	FK	
64	CL		142	FL	
65	CM		143	FM	
66	CN		144	FN	
67	CO		145	FO	
68	CP		146	FP	
69	CQ		147	FQ	
70	CR		148	FR	
71	CS		149	FS	
72	CT		150	FT	
73	CU		151	FU	
74	CV		152	FV	
75	CW		153	FW	
76	CX		154	FX	
77	CY		155	FY	
78	CZ		156	FZ	

Bijlage 13: Leerkrachtenhandleiding (basis versie)

Wiskunde centraal binnen STEM

leerkrachtenhandleiding
(basis)

Hoe ga je aan de slag om een STEM-activiteit te creëren waarbij wiskunde centraal staat?

1 Bepaal het doel dat je wil bereiken binnen het leerplan wiskunde.

- focus op één doel;
- kies beter geen nieuwe leerstof omdat:
 - * kinderen meer experimenteren in plaats van rekenen;
 - * ze beheersen de leerstof nog niet.

2 Wat spreekt de leerlingen aan? Wat wordt jouw betekenisvolle context?

- kies iets uit de leefwereld van de leerlingen:
 - * werk concreet.

3 Koppel het wiskunde doel aan de betekenisvolle context en vorm zo een STEM-activiteit.

- zorg dat de leerlingen aan onderzoekend leren doen;
- laat science, technology en engineering niet achterwege;
- heb steeds oog voor je wiskundig doel.

4 Zorg voor een goede groepsverdeling, passend bij je activiteit.

- twee à drie leerlingen zijn ideaal om alle leerlingen te betrekken bij de wiskundige activiteiten;
- hou rekening met sterke en zwakke leerlingen, maak heterogene groepen.

5 Voer de activiteit uit. Wees als leerkracht een begeleider en geen opvoeder wanneer ze de activiteit uitvoeren.

- stel regelmatig denk- en doevragen over hun ontwerp.

6 Reflecteer, na de activiteit, over het wiskundig doel binnen het project.

- Kon je alles vlot uitvoeren of liep het ergens vast?
- Zijn er berekeningen die niet goed liepen? Hoe kwam dit?
- Zou je items anders aanpakken indien je dit opnieuw zou uitvoeren?

Veel succes met het gebruik
van deze leidraad.

Onderdeel van de
bachelorproef van:

Mathilde Dubois
Jarre Forment
Deirdre Staessen

Bijlage 14: Leerkrachtenhandleiding (uitgebreide versie)

Wiskunde centraal binnen STEM

leerkrachtenhandleiding
(uitgebreid)

Wie zijn wij?

Wij zijn Mathilde Dubois, Jarre Forment en Deirdre Staessen. Drie derdejaarsstudenten Bachelor lager onderwijs uit VIVES campus Kortrijk en Tielt.

Voor onze bachelorproef kregen we de mogelijkheid om wiskundige doelen in te oefenen via STEM-onderwijs. We gingen op onderzoek naar de effecten van STEM-activiteiten gebaseerd op wiskundige moeilijkheden binnen de school Go! Ter Elzen te Wijschate.

In ons onderzoek hebben wij ontdekt dat de STEM-didactiek een goeie methode kan zijn voor het bereiken bij de inoefening van verschillende doelen uit het leerplan wiskunde.

Veel leesplezier !

Mathilde, Jarre en Deirdre

Waarom deze handleiding?

Uit ons onderzoek is gebleken dat de leerkrachten vaak moeilijkheden ondervinden om STEM-onderwijs onder de knie te krijgen. Vandaar bedachten wij een handleiding met enkele nuttige tips en voorbeelden die een goede hulp kunnen bieden voor leerkrachten.

Wij ontworpen daarbij twee verschillende handleidingen:


- Een 'basis' handleiding voor leerkrachten die reeds heel wat ervaring hebben;
- Een 'uitgebreide' handleiding voor leerkrachten die behoefte hebben aan extra ondersteuning.


Deze uitgave is de uitgebreide handleiding. Indien deze handleiding voor u nog niet voldoende ondersteuning biedt, kunt u ook onze bachelorproef doornemen (Bachelorproef STEM, te vinden in VIVES online bibliotheek).


Wij hopen dat deze handleiding u voldoende informatie biedt om de kloof te overbruggen en zo aan de slag te gaan met STEM binnen de lessen wiskunde.


Wat is STEM?

Stem is een acroniem voor Science, Technology, Engineering en Mathematics. Ze worden hieronder kort geschetst.

 **Science** betekent wetenschap. Dit staat voor het onderzoeken van wetenschappelijke concepten of inzichten. Hier zijn de onderzoekvaardigheden heel belangrijk.


 **Technology** staat voor techniek. Dit staat voor het ontwerpen van zaken die kunnen zorgen voor een oplossing van een vooropgesteld probleem. Hieronder verstaan we dat kinderen materialen en hulpmiddelen kunnen hanteren en een constructie kunnen maken.


 **Engineering** staat voor onderzoekskunde. Dit staat voor het verbeteren van het voorlopig gecreëerde resultaat (bijsturen).


 **Mathematics** betekent wiskunde. Dit gaat over het toepassen van wiskunde binnen een betekenisvolle situatie. Wat niet wegneemt dat de theoretische kennis minder belangrijk is. Zo zijn alle bewerkingen nuttig om de kinderen te helpen bij het vinden van een resultaat.


De 4 pijlers van STEM

Binnen STEM zijn er vier belangrijke pijlers waar we steeds rekening moeten mee houden. Ze worden hieronder geschetst.

 **Betekenisvolle contexten** helpen kinderen onderzoeken en ontwerpen omdat die context net aansluit bij hun leefwereld. Dit heeft een positief effect op de betrokkenheid en motivatie van de kinderen.

 **Denk- en doe vragen** zijn belangrijk om het leerproces van de leerlingen te ondersteunen. Deze vragen zorgen ervoor dat de kinderen gestimuleerd worden een kritische houding aan te nemen over hun gemaakte ontwerp.

 **Systematisch onderzoeken** is een belangrijk onderdeel van de vier pijlers. De kinderen moeten stapsgewijs aan het werk gaan om tot een goed ontwerpproces te komen.

 **Reflectie en interactie** is een essentieel onderdeel dat zeker niet vergeten mag worden. Voor, tijdens en na het onderzoek is het belangrijk dat de leerlingen reflecteren op hun ondernomen stappen. Interactie met zowel de leerkracht als de medeleerlingen is daarbij belangrijk om samen het onderzoek op te bouwen.

Hoe ga je aan de slag om een STEM-activiteit te creëren waarbij wiskunde centraal staat?

1 Bepaal het doel dat je wil bereiken binnen het leerplan wiskunde.

- Focus op één doel;
 - ° dit kan uit ieder domein van wiskunde komen, rond om het even welk onderwerp: hoeken meten, klokken, cijfers, ...
- Kies beter geen nieuwe leerstof omdat:
 - ° het makkelijker is je doel te bereiken wanneer de leerstof al eerder aangebracht werd;
 - ° kinderen meer experimenteren in plaats van rekenen;
 - ° ze beheersen de leerstof nog niet voldoende bij nieuwe onderwerpen.

Voorbeeld:

Je wil werken aan volgend doel:

- MR49: Beseffen dat de inhoud(volume)bepaling afhankelijk is van drie dimensies.

EXAMPLE

2 Wat spreekt de leerlingen aan? Wat wordt jouw betekenisvolle context?

- Kies iets uit de leefwereld van de leerlingen. Iets wat:
 - ° de kinderen aanspreekt (bijvoorbeeld: uit het wero-thema);
 - ° gelinkt kan worden aan je gekozen doelstelling.
- Zorg dat het concreet te brengen valt:
 - ° hoe concreter je de activiteit maakt, hoe makkelijker de leerlingen ermee aan de slag kunnen;
 - ° zorg voor verstaanbare inhoud.

Voorbeeld:

Wij kiezen voor volgende betekenisvolle context:

- In de loop van de week leerden de leerlingen over de werking van een postkantoor. Dit koppelen we aan volume, de drie dimensies.

EXAMPLE

3 Koppel het wiskundig doel aan de betekenisvolle context en vorm zo een STEM-activiteit.

- Zorg dat de leerlingen aan onderzoekend leren doen;
 - ° de leerlingen moeten kunnen experimenteren, falen, reflecteren en opnieuw proberen om zichzelf te verbeteren.
- Laat science, technology en engineering niet achterwege;
 - ° zie pagina 4 van deze handleiding.
- Zorg voor passende criteria bij je activiteit in functie van je doel;
 - ° je kan de criteria ook samen met de leerlingen opstellen.
- Heb steeds oog voor je wiskundig doel.

Voorbeeld:

- Wanneer we ons doel koppelen aan het thema 'postbode', zoeken we een geschikte STEM-activiteit. Leerlingen moeten inzien wat volume is. Hieronder een mogelijke situatie:

'Een man wil een aantal brikjes verzenden met de post maar heeft geen verpakking. Kunnen jullie voor een geschikte verpakking zorgen?'

- Daarbij stellen we enkele criteria op waaraan de constructie moet voldoen: zeker twee lagen op elkaar (volume), een stevige constructie, draagbaar door één leerling, ...

EXAMPLE

4 Zorg voor een goede groepsverdeling, passend bij de activiteit.

- Twee à drie leerlingen zijn ideaal om alle leerlingen te betrekken bij wiskundige activiteiten. Zo bleek uit ons onderzoek dat:
 - ° wanneer er met grotere groepen gewerkt wordt, niet alle leerlingen even sterk betrokken zijn bij het lesgebeuren.
- Hou rekening met sterke en zwakke leerlingen, maak heterogene groepen.
 - ° dit zorgt ervoor dat alle groepjes op een gelijk niveau kunnen werken;
 - ° dit helpt ook bij het evenaren van een gelijke timing bij de verschillende groepjes.

Voorbeeld:

Wij kiezen voor volgende groepsindeling:

We maken groepjes van drie leerlingen. Een zwakke, middelmatige en sterke rekenaar worden samengebracht zodat ze van elkaar kunnen leren. De sterke rekenaar kan uitleg geven aan de zwakke bijvoorbeeld.

EXAMPLE

5 Voer de activiteit uit. Wees als leerkracht een begeleider en geen opvoeder wanneer ze de activiteit uitvoeren.

- Stel regelmatig denk- en doevragen over hun ontwerp.
 - ° het is belangrijk dat je de leerlingen laat nadenken over hun acties en hun proces.
- Mogelijke denk- en doevragen kunnen zijn:
 - ° Wat wil je maken?
 - ° Wat zorgt ervoor dat je karton stevig is?
 - ° Hoe kan je dit aan elkaar bevestigen?
 - ° Hoe komen jullie tot deze manier van aanpak?
 - ° Hoe ben je te werk gegaan? Welke berekening heb je uitgevoerd?
 - ° Als je de constructie schuin houdt, wat gebeurt er dan?

Voorbeeld:

- De kinderen maken een constructie, een doos, om de brikjes in op te bergen.
 - ° Wat wil je maken?
 - ° Wat zorgt ervoor dat je karton stevig is?
 - ° Hoe ben je te werk gegaan? Welke berekening heb je uitgevoerd?
 - ° Wat zou er gebeuren met de constructie wanneer je de brikjes er in plaatst?
 - ° Hoe zou je dit kunnen voorkomen?

EXAMPLE

6 Reflecteer, na de activiteit, over het wiskundig doel binnen het project.

- Reflectie is één van de belangrijkste zaken binnen het project. Op deze manier kan je nagaan of de leerlingen de leerstof beet hebben en/of de leerlingen hun proces correct bijstuurden.
- Mogelijke vragen:
- ° Voldoet je gemaakte product aan alle voorwaarden?
 - ° Kon je alles vlot uitvoeren of liep het ergens moeilijk?
 - ° Zijn er berekeningen die niet goed liepen? Hoe kwam dat?
 - ° Zou je items anders aanpakken indien je dit opnieuw uitvoert?

Voorbeeld:

- De kinderen zoeken naar antwoorden en oplossingen:
 - ° Test je product uit. Werkt het goed? Wat lukt minder goed?
 - ° Overloop de voorwaarden. Voldoet het ontwerp aan alles?
 - ° Verliepen zaken moeilijk?

EXAMPLE

Veel succes met het gebruik van deze leidraad.

Onderdeel van de bachelorproef van:

Mathilde Dubois
Jarre Forment
Deirdre Staessen

Bijlage 15: Leerplandoelen ontwerpweek 1 (GO – gemeenschapsonderwijs)

ALGEMEEN

Leren leren

4. De leerlingen kunnen eenvoudige problemen op systematische en inzichtelijke wijze oplossen door:

4.2 ze te analyseren en door aan te geven wat gekend is en wat te zoeken is, te herformuleren, op te splitsen in deelproblemen.

4.3 mogelijke oplossingswijzen te zoeken en af te wegen.

4.4 de gekozen oplossingswijze uit te voeren.

4.5 een gekozen oplossingswijze te verwoorden.

4.6 de oplossing te controleren door na te gaan of ze realistisch is en de oplossingsweg te controleren door na te gaan of deze de passende is.

5. De leerlingen kunnen, eventueel onder begeleiding:

5.2 Hun eigen leerproces controleren en bijsturen. Dit kan door:

- diverse oplossingsmethoden onderling te vergelijken en de voor hem/haar meest geschikte methode te kiezen;
- na te gaan of de oplossing realistisch en volledig is, aan de verwachtingen werd voldaan, de fouten werden gecorrigeerd met het oog op het vermijden van die fouten.

Sociale vaardigheden

1.1 De leerlingen kunnen zich op een assertieve wijze voorstellen. Dit houdt in:

- het woord nemen in een groepsgesprek;
- tegenover anderen verwoorden wat men waarneemt, wat men zich herinnert en wat men zich voorstelt.

1.2 De leerlingen kunnen in omgang met anderen respect en waardering opbrengen. Dit houdt in:

- de ander laten uitspreken en niet onnodig in de rede vallen;
- een ander naar zijn/haar mening vragen.

1.3 De leerlingen kunnen zorg opbrengen voor iets of iemand anders. Dit houdt in:

- een ander in moeilijkheden bijstaan;
- helpen als anderen elkaar niet begrijpen;
- anderen helpen bij het opruimen;
- mee zorg dragen voor de netheid van speelpleinen, lokalen, andere ruimtes en voorzieningen.

1.5 De leerlingen kunnen bij groepstaken leiding geven en onder leiding van een medeleerling werken.

Dit houdt in:

- het leiderschap van een klasgenoot aanvaarden;
- regels en afspraken nakomen;
- met inzet meespelen in een ploegspel.

3. De leerlingen kunnen samenwerken met anderen, zonder onderscheid van sociale achtergrond, geslacht of etnische origine door:

- regels en een taakverdeling afspreken met het oog op een vlotte groepswerking bij een spel of taak;
- afspraken die binnen de groep werden gemaakt, naleven;
- bijdragen tot een geslaagd groepsproces;
- onderling overleggen naar aanleiding van een groepsopdracht;
- andere leerlingen helpen eenvoudige problemen op te lossen;
- samenwerken met kinderen van andere sociale klassen of andere culturen.

WISKUNDE

Getallenkennis – rekenstrategieën – bewerkingsschema's

2.1.40 Alle optellingen en aftrekkingen met natuurlijke getallen en kommagetallen (max. 2 cijfers na de komma) kunnen uitvoeren (binnen de getallenrij tot 100 000).

2.1.41 Natuurlijke en kommagetallen (max. 2 cijfers na de komma) met een natuurlijk getal kleiner dan 100 kunnen vermenigvuldigen (binnen de getallenrij tot 100 000).

2.1.42 Natuurlijke en kommagetallen (max. 2 cijfers na de komma) door een natuurlijk getal kleiner dan 10 kunnen delen (binnen de getallenrij tot 100 000).

3.1.32 Alle optellingen met natuurlijke getallen en kommagetallen (max. 3 cijfers na de komma) kunnen uitvoeren (binnen de getallenrij tot 10 000 000).

Metten - inhoud

2.2.10 Inhouden kunnen meten met een aangepast toestel en het resultaat in een aangepaste maat kunnen uitdrukken (l, dl, cl).

3.2.08 Vertrekkend vanuit een zinvolle context, gegeven of bekomen meetresultaten uitdrukken in een passende maateenheid: hl, dal, l, dl, cl, ml.

Metten – gewicht (massa)

2.2.14 Gewichten met een aangepast weegtoestel kunnen meten en het resultaat kunnen verwoorden en noteren met kg of g als eenheid.

2.2.24 In reële situaties muntstukken en bankbiljetten kunnen gebruiken: wisselen, betalen en teruggeven (ook door bijtellen).

3.2.10 Vertrekkend vanuit een zinvolle context, gegeven of bekomen meetresultaten uitdrukken in een passende maateenheid: ton, kg, g, dg, cg, mg.

3.2.12 De volgende begrippen en hun onderlinge relaties kunnen gebruiken: brutogewicht - nettogewicht - tarra.

Meten - geldwaarden

2.2.25 De volgende begrippen en hun onderlinge relaties kunnen gebruiken: inkoopprijs, verkoopprijs, winst/verlies.

Problemen oplossen

2.4.01 en 3.4.01 Problemen kunnen oplossen met een of meerdere opeenvolgende handelingen, die verwijzen naar de hoofdbewerkingen.

2.4.03 en 3.4.03 3. het kunnen hanteren van algemeen bruikbare oplossingsmethodes en houdingen, waarvan de toepassingsmogelijkheden niet beperkt blijven tot de wiskunde zoals:

- de vraag centraal stellen;
- hypothesen formuleren en controleren;
- gericht zijn op controle.

2.5.03 en 3.5.03 Ervaren dat bezig zijn met wiskunde een actief en constructief proces is, dat kan groeien en uitbreiden als gevolg van eigen denk- en leeractiviteiten.

2.5.06 en 3.5.06 Bereid zijn zichzelf vragen te stellen over hun aanpak voor, tijdens en na het oplossen van een wiskundig probleem en op basis hiervan hun aanpak bijsturen.

Wereldoriëntatie

Algemene vaardigheden en attitudes

3101 Bij een technisch probleem creatieve oplossingen bedenken en toelichten.

33102 Een explorerende en experimentele aanpak tonen om meer te weten te komen over techniek.

33104 Hygiënisch, veilig, zorgzaam en nauwkeurig werken.

Techniek begrijpen

33201 Van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen de functie benoemen. Waarvoor gebruiken we het? (bijv. fiets dient om zich voort te bewegen)

33208 Van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen illustreren hoe ze onder meer gebaseerd zijn op kennis van eigenschappen van de gebruikte materialen. Waarom werden net die materialen en grondstoffen gebruikt?

33209 Van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen illustreren hoe ze onder meer gebaseerd zijn op kennis van een aantal gebruikte technische principes.

33218 Van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen de stappen van het technische proces herkennen in concrete ervaringen. Herken je in deze concrete ervaring: Het probleem? Het zoeken naar oplossingen? Het maken een technisch systeem? Het in gebruik nemen? Het evalueren?

Techniek hanteren – Technische systemen maken

33301 Een probleem, ontstaan vanuit een behoefte, technisch oplossen door verschillende stappen van het technisch proces te doorlopen. (het probleem stellen, oplossingen ontwikkelen, maken, in gebruik nemen, evalueren) Welk proces doorloop ik en herken ik als ik een technisch systeem wil maken?

33302 Technische systemen in verschillende toepassingsgebieden van techniek gebruiken en/of realiseren.

33303 In eenvoudige situaties nagaan welk technisch systeem best tegemoet komt aan een behoefte. Welke technisch systeem beantwoordt in deze situatie aan mijn behoefte? Bijv. ik wil een gekartelde rand aan mijn tekening. Welke schaar kan mij een kartelende knip geven?

33304 “De behoefte” en “het probleem” voor het maken van een technisch systeem expliciteren. Wat is de behoefte? Wat is het probleem? bijv. Ik wil licht in de kast als ik ze open doe. Welk technisch systeem kan ik maken om mij te helpen?

33305 Voor een technisch systeem dat ze willen ontwerpen rekening houden met aangereikte criteria: grootte, dikte, gewicht, beschikbare ruimte, hoogte, sterkte, waterdichtheid, duurzaamheid, eetbaarheid, veiligheid, prijs, hoeveelheid vereiste mankracht, transporteerbaarheid, bedienbaarheid of uitvoerbaarheid ...

33308 Na evaluatie, op het einde van het technisch proces, eventueel criteria verfijnen: Zijn de materialen adequaat? Zijn de materialen correct bewerkt? (gebaseerd op eigenschappen van materialen, wetenschappelijke inzichten, kennis van technische inzichten ...) Heeft het technisch systeem de gewenste vorm? Vervult het technisch systeem de functie die vooropgesteld werd?

33310 Ideeën voor een ontwerp van een eenvoudig technisch systeem verzamelen via een probleemoplossende denkwijze.

33311 Na evaluatie of tussentijds evalueren, op het einde van het technisch proces, het ontwerp aanpassen.

33312 Uit verschillende ontwerpen kiezen en deze keuze realiseren door rekening te houden met: beschikbare grondstoffen en materialen.

Techniek hanteren – technische systemen gebruiken

33401 Een probleem, ontstaan vanuit een behoefte oplossen door een gepast technisch systeem correct te gebruiken.

33403 In eenvoudige situaties kiezen welk technisch systeem best tegemoet komt aan een behoefte. Welke technisch systeem voor een behoefte? Bijv. Op de tafel liggen verschillende voorwerpen. Welk gereedschap is gepast om een spijker in de muur te slaan?

33404 Aangeven hoe je het technisch systeem gebruikt. Bijv. ik weet dat ik de hamer aan het handvat moet vasthouden.

33405 Correct gebruiken van het technisch systeem al dan niet a.d.h.v. een stappenplan, handleiding, werktekening ... Bijv. ik hanteer de hamer correct.

Maatschappij – Ik en de anderen

31106 Zich weerbaar opstellen naar leeftijdgenoten en volwassenen toe door signalen te geven die voor anderen begrijpelijk en aanvaardbaar zijn o.m. door hulpvragen te stellen, zich te laten helpen en positieve voorstellen te doen op het niveau van het samenleven in de klas en de school.

31123 Ongelijk of onmacht toegeven, kritiek beluisteren en eruit leren.

Maatschappij – Ik en de groep

31201 Een taak binnen de groep op een verantwoordelijke wijze oppakken.

31202 Samenwerken met anderen in de groep, zonder onderscheid van sociale achtergrond, geslacht of etnische origine.

31205 Bij groepstaken leiding geven en onder leiding van een medeleerling meewerken.

Bijlage 16: Leerplandoelen ontwerpweek 2 (GO - gemeenschapsonderwijs)

ALGEMEEN

Leren leren

4. De leerlingen kunnen eenvoudige problemen op systematische en inzichtelijke wijze oplossen door:

4.2 ze te analyseren door aan te geven wat gekend is en wat te zoeken is, te herformuleren, op te splitsen in deelproblemen.

4.3 mogelijke oplossingswijzen te zoeken en af te wegen.

4.4 de gekozen oplossingswijze uit te voeren.

4.5 een gekozen oplossingswijze te verwoorden.

4.6 de oplossing te controleren door na te gaan of ze realistisch is en de oplossingsweg te controleren door na te gaan of deze de passende is.

5. De leerlingen kunnen, eventueel onder begeleiding:

5.2 Hun eigen leerproces controleren en bijsturen. Dit kan door:

- diverse oplossingsmethoden onderling te vergelijken en de voor hem/haar meest geschikte methode te kiezen;
- na te gaan of de oplossing realistisch en volledig is, aan de verwachtingen werd voldaan, de fouten werden gecorrigeerd met het oog op het vermijden van die fouten.

Sociale vaardigheden

1.1 De leerlingen kunnen zich op een assertieve wijze voorstellen. Dit houdt in:

- het woord nemen in een groepsgesprek;
- tegenover anderen verwoorden wat men waarneemt, wat men zich herinnert en wat men zich voorstelt.

1.2 De leerlingen kunnen in omgang met anderen respect en waardering opbrengen. Dit houdt in:

- de ander laten uitspreken en niet onnodig in de rede vallen;
- een ander naar zijn/haar mening vragen.

1.3 De leerlingen kunnen zorg opbrengen voor iets of iemand anders. Dit houdt in:

- een ander in moeilijkheden bijstaan;
- helpen als anderen elkaar niet begrijpen;
- anderen helpen bij het opruimen.

1.5 De leerlingen kunnen bij groepstaken leiding geven en onder leiding van een medeleerling werken.

Dit houdt in:

- het leiderschap van een klasgenoot aanvaarden;
- regels en afspraken nakomen.

3. De leerlingen kunnen samenwerken met anderen, zonder onderscheid van sociale achtergrond, geslacht of etnische origine door:

- regels en een taakverdeling afspreken met het oog op een vlotte groepswerking bij een spel of taak;
- afspraken die binnen de groep werden gemaakt, naleven;
- bijdragen tot een geslaagd groepsproces;
- onderling overleggen naar aanleiding van een groepsopdracht;
- andere leerlingen helpen eenvoudige problemen op te lossen;
- samenwerken met kinderen van andere sociale klassen of andere culturen.

WISKUNDE

Meten - oppervlakte

2.2.19 De conventionele oppervlaktematen (cm^2 , dm^2 , m^2) aan ervaringsmaten kunnen koppelen en deze koppelingen bij het schatten van oppervlakten kunnen gebruiken.

2.2.20 Een oppervlaktemeter (met als eenheid cm^2 , dm^2) kunnen gebruiken om de oppervlakte van een figuur te meten.

2.2.22 De begrippen lengte en breedte bij een rechthoek kunnen gebruiken.

2.2.23 De oppervlakte van een rechthoek kunnen berekenen en het resultaat in cm^2 , dm^2 , m^2 kunnen verwoorden en noteren.

Meten - ruimte en volume

3.2.21 Volumes kunnen “meten” door: te schatten in functie van de gekozen maat; - een oordeelkundig gekozen natuurlijke maat te gebruiken.

3.2.22 Ervaringsmaten aan m^3 , dm^3 , cm^3 kunnen koppelen.

3.2.23 De verhouding tussen opeenvolgende maten kunnen toepassen (m^3 , dm^3 , cm^3 , mm^3).

3.2.26 De inhoudsformules voor de balk kennen en kunnen gebruiken.

Meten - hoeken

3.2.31 De graadboog kunnen gebruiken om hoeken te meten. Hoeken met gegeven grootte kunnen tekenen met graadboog en lat.

3.2.32 De bijzondere hoeken: 45° , 90° , 135° , 180° , 225° , ... zonder graadboog op geruit papier kunnen construeren.

Wereldoriëntatie

Algemene vaardigheden en attitudes

3101 Bij een technisch probleem creatieve oplossingen bedenken en toelichten.

Techniek hanteren – Technische systemen maken

33301 Een probleem, ontstaan vanuit een behoefte, technisch oplossen door verschillende stappen van het technisch proces te doorlopen. (het probleem stellen, oplossingen ontwikkelen, maken, in gebruik nemen, evalueren) Welk proces doorloop ik en herken ik als ik een technisch systeem wil maken?

33303 In eenvoudige situaties nagaan welk technisch systeem best tegemoet komt aan een behoefte. Welke technisch systeem beantwoordt in deze situatie aan mijn behoefte? Bijv. ik wil een gekartelde rand aan mijn tekening. Welke schaar kan mij een kartelende knip geven?

33304 “De behoefte” en “het probleem” voor het maken van een technisch systeem expliciteren. Wat is de behoefte? Wat is het probleem? bijv. Ik wil licht in de kast als ik ze open doe. Welk technisch systeem kan ik maken om mij te helpen?

33305 Voor een technisch systeem dat ze willen ontwerpen rekening houden met aangereikte criteria: grootte, dikte, gewicht, beschikbare ruimte, hoogte, sterkte, waterdichtheid, duurzaamheid, eetbaarheid, veiligheid, prijs, hoeveelheid vereiste mankracht, transporteerbaarheid, bedienbaarheid of uitvoerbaarheid ...

33308 Na evaluatie, op het einde van het technisch proces, eventueel criteria verfijnen: Zijn de materialen adequaat? Zijn de materialen correct bewerkt? (gebaseerd op eigenschappen van materialen, wetenschappelijke inzichten, kennis van technische inzichten ...) Heeft het technisch systeem de gewenste vorm? Vervult het technisch systeem de functie die vooropgesteld werd?

33310 Ideeën voor een ontwerp van een eenvoudig technisch systeem verzamelen via een probleemoplossende denkwijze.

33311 Na evaluatie of tussentijds evalueren, op het einde van het technisch proces, het ontwerp aanpassen.

33312 Uit verschillende ontwerpen kiezen en deze keuze realiseren door rekening te houden met: beschikbare grondstoffen en materialen.

Techniek hanteren – technische systemen gebruiken

33401 Een probleem, ontstaan vanuit een behoefte oplossen door een gepast technisch systeem correct te gebruiken.

33403 In eenvoudige situaties kiezen welk technisch systeem best tegemoet komt aan een behoefte. Welke technisch systeem voor een behoefte? Bijv. Op de tafel liggen verschillende voorwerpen. Welk gereedschap is gepast om een spijker in de muur te slaan?

33405 Correct gebruiken van het technisch systeem al dan niet a.d.h.v. een stappenplan, handleiding, werktekening ... Bijv. ik hanteer de hamer correct.

Maatschappij – Ik en de anderen

31106 Zich weerbaar opstellen naar leeftijdgenoten en volwassenen toe door signalen te geven die voor anderen begrijpelijk en aanvaardbaar zijn o.m. door hulpvragen te stellen, zich te laten helpen en positieve voorstellen te doen op het niveau van het samenleven in de klas en de school.

Maatschappij – Ik en de groep

31201 Een taak binnen de groep op een verantwoordelijke wijze oppakken.

31202 Samenwerken met anderen in de groep, zonder onderscheid van sociale achtergrond, geslacht of etnische origine.

31205 Bij groepstaken leiding geven en onder leiding van een medeleerling meewerken.

