



Departement Lerarenopleiding

Creatief in wiskunde

Promotor

G. VERHELST, C. HERMANS

WISKUNDE

TRISTAN LIJNEN

WISKUNDE – INFORMATICA – NEDERLANDS

ACADEMIEJAAR 2007-2008



Departement Lerarenopleiding

Creatief in wiskunde

Promotor

G. VERHELST, C. HERMANS

WISKUNDE

TRISTAN LIJNEN

WISKUNDE – INFORMATICA – NEDERLANDS

ACADEMIEJAAR 2007-2008

DANKWOORD

Een eindwerk schrijf je nooit in je eentje. ‘Creatief in wiskunde’ is dus niet alleen een verdienste van mezelf. Doorheen de voorbereiding van dit eindwerk ben ik gesteund en begeleid door tal van personen. Graag zou ik dan ook op deze pagina een aantal van hen willen bedanken.

Eerst en vooral gaat mijn dank naar mijn promotors mevrouw Hermans, lector opvoedkunde, en mevrouw Verhelst, lector wiskunde. Zij hebben mij tijdens de voorbereidingen begeleid en gestuurd. Dankzij hun tips heeft dit eindwerk me ook op didactisch en vakinhoudelijk vlak verbeterd.

Daarnaast wil ook graag mevrouw Kalmès, lector informatica, en Bart Vos, IT-manager aan de PHL, bedanken. Dankzij hun werd het mogelijk om webruimte te krijgen en de website te publiceren die voor dit eindwerk gemaakt werd.

Bovendien wil ik ook alle stagementoren vermelden die me de kans geboden hebben om lesuitwerkingen uit te testen of te gebruiken tijdens stagelessen. Mevrouw de Vocht, mevrouw Baeten en alle andere mentoren, ik vond het tof dat jullie openstonden voor mijn ideeën en dat jullie me de kans gaven mijn eindwerk uit te testen!

Verder ook veel dank aan papa, mama, Jolien, Joris, familie en vrienden. Hoewel jullie waarschijnlijk nooit veel begrepen hebben van wat ik te vertellen had over mijn eindwerk, wil ik ook jullie bedanken om naar mij te luisteren en me aan te moedigen om er volledig voor te gaan.

Ten slotte wil ik ook graag drie medestudenten vermelden aan wie ik erg veel heb gehad. Sophie, Dorien en Filip bedankt om mij raad en advies te geven over mijn eindwerk, maar vooral bedankt om mij te motiveren en me op te vrolijken als dat nodig was!

VOORWOORD

De Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) peilt driejaarlijks naar de leesvaardigheid, de wiskundige en wetenschappelijke geletterdheid van vijftienjarigen. Hiervoor maken ze gebruik van het Program for International Student Assessment, kortweg PISA. In iedere evaluatieperiode ligt de klemtoon van het onderzoek op één van de drie hoofddomeinen.

In 2003 lag de nadruk op het domein 'wiskundige geletterdheid'. Met deze laatste term bedoelt men niet zozeer de wiskundekennis die iemand bezit, maar eerder het vermogen dat die persoon heeft om wiskundekennis en -vaardigheden toe te passen in een realiteitsgebonden context. In 2003 scoorde Vlaanderen trouwens erg goed: de Vlaamse studenten behoorden tot de top van Europa. In 2006 was er echter sprake van een lichte daling: Vlaanderen daalde van de eerste naar de vijfde plaats.

Als we bij de top willen blijven horen, moeten we onze leerlingen nog beter voorbereiden op vlak van wiskundige geletterdheid. Een mogelijke manier is om hen wiskunde steeds aan te bieden in een realistische context. Deze manier van werken kadert ook in een nieuwe visie op wiskundendidactiek.

Realistisch Wiskundeonderwijs is de laatste jaren bezig aan een sterke opmars. Vooral in Nederland is deze didactiek erg bekend. In plaats van 'pure' wiskunde te onderwijzen, moeten leerlingen wiskunde leren binnen een realistische context. Vaak wordt er binnen die context uitgegaan van een probleem. Tijdens het oplossen van dat probleem leren de leerlingen nieuwe wiskundige begrippen.

Dat laatste wordt nog steeds te weinig gedaan in het Vlaamse wiskundeonderwijs. Heel vaak wordt wiskunde te abstract aangeboden, waardoor de leerlingen niet weten waarmee ze bezig zijn en waardoor hun motivatie daalt.

Dat de motivatie van leerlingen voor het vak wiskunde daadwerkelijk afneemt, blijkt trouwens ook uit resultaten van een onderzoek van het ministerie van Onderwijs.

In 2004 voerde men een onderzoek uit bij 3319 leerlingen uit verschillende basisopties en studierichtingen van het tweede jaar van de A-stroom en het vierde jaar ASO. Er werd nagegaan welke visie en opvattingen leerlingen over het vak

wiskunde hadden.

Uit het onderzoek is gebleken dat leerlingen het nut van het vak wiskunde inzien, maar dat ze zelf weinig gemotiveerd zijn om het vak te volgen en te studeren. Een probleem dat zeker aangepakt moet worden!

Mijn eindwerk, 'Creatief in wiskunde', is een aanzet om naar realistisch wiskundeonderwijs te streven en aan de dalende motivatie van leerlingen te werken. Het biedt lesuitwerkingen waar steeds vertrokken wordt vanuit realistische en concrete situaties.

Op die manier wil ik leerlingen de kans geven hun wiskundige geletterdheid nog beter te ontwikkelen. Bovendien wil ik ervoor zorgen dat de motivatie van leerlingen voor het vak wiskunde toeneemt.

INHOUDSTAFEL

1	'Creatief in Wiskunde'	11
2	De structuur van het eindwerk	12
2.1	De structuur van de website	12
2.2	Het lesverloop	14
2.3	De werkbladen	17
2.4	Het oefenmateriaal	18
2.5	De afbeeldingen	18
2.6	Het materiaal.....	19
3	Het proces	20
3.1	De hoofdeigenschap van breuken.....	20
3.2	De keuze van het onderwerp	21
3.3	De eerste voorbereidingen	22
3.4	De opbouw van de website.....	22
3.5	De lesuitwerkingen.....	23
3.6	De laatste loodjes	24
4	De didactische principes	25
4.1	Het belangstellingsprincipe	25
4.2	Het activiteitsprincipe	26
4.3	Het aanschouwelijkheidsprincipe	26
4.3.1	De aanschouwelijke fase	27
4.3.2	De schematische fase	27
4.3.3	De abstracte fase.....	27
4.4	Het geleidelijkheidsprincipe	28
4.5	Het individualisatie- en differentiatieprincipe	28
4.6	Het integratie- en herhalingsprincipe	28
5	Inhoud van de website	30
5.1	Getallenleer	31
5.1.1	Natuurlijke getallen	31
5.1.2	Gehele getallen	35
5.1.3	Rationale getallen.....	37
5.2	Meetkunde	40
5.2.1	Vlakke meetkunde.....	40

5.2.2	Ruimte meetkunde.....	43
5.2.3	Analytische meetkunde.....	44
5.3	Rijen.....	47
6	Besluit	48
	Bijlagen.....	49
	Literatuuropgave	52

INLEIDING

Wat hebben zebra's en gnoes gemeen met delers en veelvouden? Welk verband bestaat er tussen ridder Lancelot en de vergelijking van een rechte door de oorsprong? Of nog, wat hebben kippen met rationale getallen te maken?

In 'Creatief in wiskunde' krijg je het antwoord op al deze vragen.

Voor dit eindwerk werden immers een aantal lessen voor het vak wiskunde op een creatieve manier uitgewerkt. Naast een beschrijving van de lesuitwerking wordt per les ook kant-en-klaar materiaal aangeboden. Het gaat om oefenmateriaal, afbeeldingen en verscheidene werk- en spelvormen. Deze lesuitwerkingen werden gebundeld en gepubliceerd op een website.

Ik koos voor dit eindwerk omdat ik me doorheen mijn opleiding heb kunnen uitleven in het bedenken van creatieve probleemstellingen en lesuitwerkingen. Het leek me een uitdaging om dit verder uit te breiden en mijn ideeën te bundelen in één groot werk. Bovendien is het ook een aanzet om naar beter realistisch wiskundeonderwijs te streven. In Vlaanderen wordt wiskunde immers nog steeds te weinig aangeboden binnen een realistische context. Als we wiskunde meer zouden laten aansluiten bij de realiteit en de leefwereld van leerlingen, dan zal meteen ook hun motivatie verhoogd worden.

Het eindwerk zelf bestaat uit twee delen, waarvan dit werk op papier het eerste deel is. Hierin beschrijf ik onder meer hoe het eindwerk in elkaar zit. Daarbij heb ik het over de opbouw van zowel de website, alsook de opbouw van de verschillende lesuitwerkingen. Er wordt verder aangegeven welke leerinhouden er terug te vinden zijn op de verschillende pagina's van de website. Daarnaast beschrijf ik het proces dat voorafging aan 'Creatief in wiskunde'.

Alvorens te besluiten leg ik uit hoe de verschillende didactische principes gerealiseerd worden in de lesuitwerkingen.

Het tweede deel van het eindwerk bestaat uit een website¹. Daarop vind je de verschillende lesuitwerkingen, inclusief het kant-en-klare materiaal. Bovendien wordt op de website ook uitgelegd hoe je ermee moet werken en waarvoor de verschillende onderdelen dienen.

‘Creatief in wiskunde’ werd gemaakt voor wiskundeleerkrachten die lesgeven aan de eerste twee graden van het secundair onderwijs. Het materiaal kan bovendien ook gebruikt worden door ouders die hun kinderen extra materiaal willen aanbieden tijdens het studeren.

Ik hoop dat in de toekomst leerkrachten, maar ook ouders gebruik zullen maken van de verschillende lesuitwerkingen. Op die manier kunnen we leerlingen realistisch wiskundeonderwijs aanbieden en zorgen we er bovendien voor dat hun motivatie voor het vak toeneemt.

¹ <http://www.phl.be/lerarenopleiding/creatiefinwiskunde>

1 'CREATIEF IN WISKUNDE'

'Creatief in wiskunde' is een uitwerking van het belangstellingsprincipe in de lessen wiskunde. Het biedt leerkrachten motiverende lesuitwerkingen die steeds vertrekken vanuit een concrete, realiteitsgebonden context.

Deze context vormt een rode draad doorheen de volledige les. Het is een soort verhaaltje, een kapstok waaraan de les wordt opgehangen. Deze rode draad keert steeds terug in de verschillende werkbladen, het oefenmateriaal en de activerende of creatieve werkvormen die bij iedere les toegevoegd werden.

Door gebruik te maken van motiverende lesuitwerkingen wil ik leerlingen boeien voor het vak wiskunde. Daarnaast wil ik ervoor zorgen dat leerlingen hun wiskundige geletterdheid nog beter ontwikkelen. Het zijn immers de internationale PISA-testen waar deze wiskundige geletterdheid geëvalueerd wordt. Deze testen bieden de leerlingen vragen waarbij ze hun wiskundekennis moeten toepassen in realistische probleemsituaties.

Daarnaast sluit 'Creatief in wiskunde' ook erg goed aan bij een nieuwe visie op wiskundedidactiek, namelijk het Realistische Wiskundeonderwijs.

2 DE STRUCTUUR VAN HET EINDWERK

Voor ‘Creatief in wiskunde’ koos ik een twintigtal onderwerpen uit de eerste twee graden van het secundair onderwijs. Dit wil zeggen dat de onderwerpen zowel uit de A-stroom en B-stroom, als het ASO, TSO, KSO en BSO kunnen komen.

Voor elk van deze onderwerpen ontwierp ik een volledige lesuitwerking. Zo een uitwerking bestaat naast een lesverloop ook uit werkbladen, oefeningen en afbeeldingen. De lesuitwerkingen, inclusief het materiaal, werden samengebundeld en gepubliceerd op een website².

In wat volgt bespreek ik de structuur van deze website. Daarnaast leg ik ook uit wat je bij iedere lesuitwerking terugvindt en hoe zo’n lesuitwerking is opgebouwd.

2.1 De structuur van de website

Als je naar de website surft, kom je terecht op de hoofdpagina. Daar vind je een menu dat je naar de verschillende lesuitwerkingen leidt. In dit menu wordt een onderscheid gemaakt in drie grote domeinen: getallenleer, meetkunde en rijen.

Afbeelding 1: hoofdpagina van de website



Aanvankelijk had ik een indeling gemaakt op basis van onderwijsvorm, graad en studierichting. Er zijn twee redenen waarom ik het niet bij deze indeling gehouden heb.

² <http://www.phl.be/lerarenopleiding/creatiefinwiskunde>

Eerst en vooral zou er overlapping ontstaan: sommige onderwerpen worden in scholen of bepaalde onderwijsvormen in verschillende jaren behandeld. Het zou dus bijvoorbeeld goed kunnen dat een les over inhoudsmaten in het ASO in het vierde jaar aan bod komt, terwijl men in het KSO in het derde al over inhoudsmaten heeft gesproken.

Bovendien zijn er ook onderwerpen die in meerdere jaren voorkomen.

Kortom, een structuur op basis van drie domeinen werkt heel wat praktischer.

Om toch rekening te houden met de verschillende jaren, graden en onderwijsvormen heb ik op het einde van de beschrijving van de lesuitwerking suggesties toegevoegd. Daarin worden tips gegeven over manieren waarop je je lesuitwerking kan aanpassen aan een andere doelgroep. In de volgende paragraaf wordt hierover meer verteld.

Binnen de verdeling in drie hoofddomeinen werden er ook nog kleinere onderverdelingen gemaakt.

Voor getallenleer wordt dit onderscheid gemaakt naargelang de getalverzameling: natuurlijke getallen, gehele getallen en rationale getallen.

Voor meetkunde werd een onderscheid gemaakt tussen vlakke meetkunde, ruimtemeetkunde en analytische meetkunde.

Binnen het onderdeel rijen werd geen verdere indeling gemaakt.

Door te navigeren in het menu en op een van de titels te klikken, kom je op de overeenkomstige pagina terecht. Daar vind je een korte samenvatting van de lesuitwerking, alsook vijf knoppen om het nodige materiaal te downloaden. Het gaat om een lesverloop, oefenmateriaal, werkbladen, uitgewerkt materiaal en afbeeldingen.

In de volgende paragraaf wordt de inhoud achter deze knoppen uitvoerig besproken.

2.2 Het lesverloop

Belangrijk is om eerst op de knop met als titel 'Lesverloop' te klikken. Hierachter vind je een fiche terug die bestaat uit een aantal elementen. Naast een titel, doelstellingen en de nodige voorkennis vind je er ook een uitgebreide aanpak voor de les terug. Om alles te verduidelijken, volgt hieronder een opsomming van de verschillende elementen die je terugvindt op de fiche. Bij iedere onderdeel wordt telkens een toelichting en een voorbeeld gegeven.

Afbeelding 2: knop voor het lesverloop



- Lesonderwerp

In het kader met als titel 'Lesonderwerp' wordt kort en bondig het lesonderwerp beschreven.

Voorbeeld:

LESONDERWERP
De grootste gemeenschappelijke deler Het kleinste gemeenschappelijke veelvoud

- Situering

In het vakje 'Situering' wordt de doelgroep besproken. Er wordt vermeld voor welk jaar van welke graad de aanpak werd opgesteld en welk niveau van de leerlingen verwacht wordt. Dat laatste wordt uitgedrukt in lestijden wiskunde per week.

Voorbeeld:

SITUERING	
GRAAD	1
JAAR	1
NIVEAU	5 wekelijkse lestijden wiskunde

- Doelstellingen

In iedere les realiseer je een aantal doelen. Onder de titel ‘Doelstellingen’ wordt beschreven welke kennis en vaardigheden de leerlingen op het einde van de les verworven hebben. De verschillende doelstellingen keren vanzelfsprekend ook terug in de aanpak, de werkbladen en de oefeningen.

Voorbeeld

DOELSTELLINGEN

- De leerlingen kunnen aan de hand van voorbeelden uitleggen wat gemeenschappelijke delers zijn.
- De leerlingen kunnen de grootst gemeenschappelijke deler van een reeks getallen berekenen.
- ...

- Voorkennis

In het onderdeel ‘Voorkennis’ wordt besproken welke kennis en vaardigheden de leerlingen al hebben. Hiervoor heb ik beroep gedaan op de leerplannen van het lager onderwijs en de leerplannen van het VVKSO en het OVSG.

Voorbeeld

VOORKENNIS

- De leerlingen kennen het begrip deler en veelvoud uit de vorige lessen. Daarnaast zullen er al enkele leerlingen zijn die de begrippen grootst gemeenschappelijke deler en kleinst gemeenschappelijk veelvoud vanuit het lager onderwijs kennen.

- Aanpak

De aanpak is het meest uitgebreide deel van het sjabloon. Aan de hand van enkele stappen wordt hier uitgelegd hoe de les opgebouwd wordt.

Er wordt voortdurend verwezen naar het materiaal dat je daarbij kunt gebruiken.

*Voorbeeld***AANPAK**

- Vertel je leerlingen over je vakantie naar Zuid – Afrika. Vraag aan de leerlingen of ze er ooit al geweest zijn en waarvoor Afrika gekend is. Toon wat foto's van een safaritocht die je gemaakt hebt. Je kunt hiervoor de foto's uit de bijlage gebruiken.
- ...
- Rond dit onderdeel af met enkele oefeningen uit de oefeningbundel. Sluit de les af met de puzzel uit de bijlage.

- Materiaal

Voor iedere lesuitwerking creëerde ik kant-en-klaar materiaal. Een opsomming van alle materialen die je voor de lesaanpak nodig hebt, vind je hier terug. De materialen zelf kan je downloaden door op de knop 'Materiaal' te klikken.

*Voorbeeld***MATERIAAL**

- Werkbladen en verbetersleutel
- Afbeeldingen
- Oefenmateriaal en verbetersleutel

- Suggesties – Opmerkingen

Iedere aanpak wordt gemaakt in functie van een bepaalde doelgroep. Deze doelgroep werd al vermeld bij het onderdeel 'Situering'.

In het vak 'Suggesties' of 'Opmerkingen' worden onder andere tips gegeven om het onderwerp aan te passen aan een andere doelgroep. Daarnaast worden er ook aandachtspunten of praktische tips geformuleerd.

*Voorbeeld***OPMERKINGEN**

- Voor het lesonderwerp delers en veelvouden is er ook een fiche aangemaakt. Deze vind je terug op de website. Als je in de vorige lessen hiermee werkte, kan je de aanknopingsfase hierop afstemmen.

- Bronvermelding

Voor de werkbladen en het oefenmateriaal heb ik me vaak gebaseerd op handboeken. Onder de titel 'Bronvermelding' vind je een opsomming van alle handboeken en websites waarvan gebruik gemaakt werd om de lesuitwerking te ontwerpen.

*Voorbeeld***BRONVERMELDING**

- BRUYLAND, Y. e.a., *Wiskunde Vandaag 1b – meetkunde*. Uitgeverij Pelckmans, 1997
- <http://www.gatsafariskenya.com> (afbeeldingen)

2.3 De werkbladen

Voor iedere lesuitwerking werd ook een werkblad opgesteld. De opmaak en de inhoud hiervan sluiten aan bij de rode draad van iedere les.

Als je op de knop 'Werkblad' klikt, krijg je een document waarin je een versie voor leerlingen en een verbeter sleutel terugvindt. De antwoorden in deze verbeter sleutel zijn steeds in het oranje gedrukt.

Afbeelding 3: knop voor het werkblad



2.4 Het oefenmateriaal

Naast een lesuitwerking en werkbladen ontwierp ik voor alle onderwerpen een aantal oefeningen. Ook deze worden gekoppeld aan het verhaaltje dat de rode draad doorheen de les vormt.

Het oefenmateriaal bevat niet alleen gewone oefeningen, je vindt er ook uitleg of spelregels voor de werk- en spelvormen terug.

Net als bij de werkbladen wordt er ook hier een verbeter sleutel voor het oefenmateriaal toegevoegd. De antwoorden in deze verbeter sleutel zijn steeds in het oranje gedrukt.

Afbeelding 4: knop voor het oefenmateriaal



2.5 De afbeeldingen

Om de verschillende verhaaltjes in te leiden en de probleemstellingen te visualiseren, heb ik ook een aantal afbeeldingen toegevoegd. Deze vind je achter de knop 'Afbeeldingen'.

Boven iedere illustratie staat steeds een titel die beschrijft wat er op de foto staat of wanneer je de foto moet gebruiken.

Afbeelding 5: knop voor de afbeeldingen



2.6 Het materiaal

Ten slotte werd er ook een knop geplaatst om het extra materiaal te downloaden. Het gaat hier om uitwerkingen van de verschillende spel- en werkvormen. Al het nodige, kant-en-klare materiaal vind je hier terug.

Afbeelding 5: knop voor de afbeeldingen



3 HET PROCES

Vooraleer 'Creatief in wiskunde' op punt stond, heb ik heel wat werk moeten verzetten. In dit hoofdstuk bespreek ik het proces en de voorbereiding die aan het eindresultaat voorafging. Vooraleer ik het ga hebben over dit proces, zou ik graag een eerste stage-ervaring willen aanhalen die mijn motivatie voor dit eindwerk kan verklaren.

3.1 De hoofdeigenschap van breuken

In het eerste jaar van de lerarenopleiding kreeg ik de kans om voor het eerst voor een echte klas staan. Om die les tot een goed eind te brengen, moest er heel wat worden voorbereid. Ik herinner me nog goed dat mevrouw Verhelst, mijn lector wiskundedidactiek, tijdens die voorbereidingen erg hamerde op de link met de leefwereld van de leerlingen. Ze vond het belangrijk dat we in iedere les de leerstof koppelden aan iets dat voor de leerlingen herkenbaar was. Op die manier kon je je leerlingen aantonen waarom ze de leerinhoud moesten kennen en waar ze die konden gebruiken.

Het lesonderwerp dat ik voor die eerste les kreeg, was 'rationale getallen: de hoofdeigenschap van breuken'. Ik had er totaal geen idee van hoe ik dat onderwerp zou linken aan de leefwereld van mijn leerlingen.

In eerst instantie ben ik dan gaan neuzen in handboeken. De voorbeelden die zij aanboden vond ik maar 'oké'. In ieder handboek kwam hetzelfde voorbeeld voor: een pizza of een taart in stukken verdelen en een aantal stukken van dat gerecht uitdrukken als een breuk. Zo'n clichévoorbeeld wilde ik absoluut niet. Ik wilde een voorbeeld dat zou opvallen, iets dat bij de leerlingen zou blijven hangen.

Een drietal weken voor de eerste stageles broedde ik met een broedmachine eieren uit. Het duurde niet lang voor ik de link met de leefwereld had gevonden! Ik zou de broedresultaten gebruiken om uit te leggen wat een breuk was. Als een kip tien eieren legt en daar komen er 7 van uit, dan kan je die verhouding uitdrukken met het rationaal getal $\frac{7}{10}$. De link was gevonden, de les werd gemaakt en gegeven.

De leerlingen waren erg geboeid en ook de leerkracht vond het verhaal van de kippen origineel. Naderhand had ik enorm veel voldoening.

Dat gevoel maakte me echt gelukkig. Vanaf dat moment ben ik dan ook voor iedere stageles blijven zoeken naar originele instapvoorbeelden.

Ondertussen, een goede twee jaar later, is dat een beetje mijn 'handelsmerk' geworden.

3.2 De keuze van het onderwerp

Op het einde van het tweede jaar werd van me verwacht een onderwerp te kiezen voor mijn eindwerk. Ik wilde absoluut iets voor wiskunde doen, maar de onderwerpen zelf spraken me niet meteen aan.

Een beetje radeloos bekeek ik de andere voorstellen en er was er eentje dat me dadelijk in het oog sprong. Mevrouw Hermans, lector opvoedkunde, stelde voor om het belangstellingsprincipe uit te werken voor één of meerdere van mijn vakken.

Dat onderwerp sloot perfect aan bij de instapvoorbeelden die ik tot dan toe altijd in mijn lessen gebruikt had.

Het enige wat me te doen stond was mevrouw Hermans en mevrouw Verhelst overtuigen om dit onderwerp voor wiskunde uit te werken.

Beiden hadden daar helemaal geen probleem mee. Mevrouw Hermans zou vooral de didactische en pedagogische aspecten begeleiden, terwijl mevrouw Verhelst vooral de wiskundige aspecten zou begeleiden.

Door deze samenwerking ontstond er een nieuw onderwerp: creatieve lesuitwerkingen opstellen voor het vak wiskunde. Het eindwerk kreeg de titel 'Creatief in wiskunde'. Het zou een eindwerk worden dat begeleid werd door twee lectoren: mevrouw G. Verhelst en mevrouw C. Hermans. Een eindwerk waarin ik mijn handelsmerk verder kon uitwerken.

3.3 De eerste voorbereidingen

Voor de zomervakantie van het academiejaar 2006-2007 vergaderden we een eerste keer. We spraken af dat ik tijdens die vakantie een sjabloon zou ontwerpen waarin de verschillende lesuitwerkingen gegoten konden worden. Ik besloot twee lesonderwerpen uit te werken en op basis daarvan het sjabloon op te stellen.

Dat bleek in het begin niet zo eenvoudig. Het was soms moeilijk om uit te maken wat ik er in zou opnemen en wat niet. Dat gold ook voor het uitschrijven van de lesaanpak: moest dit heel gedetailleerd en uitgebreid? Of eerder schematisch?

De eerste versies werden grondig nagekeken door mijn begeleiders. Dankzij hen stond het sjabloon na een drietal versies uiteindelijk op punt.

Bovendien werd in samenspraak met de begeleiders afgesproken dat ik voor ieder lesonderwerp een lesverloop, het nodige didactisch materiaal en oefenmateriaal zou uitwerken. Ook voor dat laatste ontwierp ik een sjabloon.

Toen alle sjablonen in orde waren, kon ik beginnen aan het echte werk: de verschillende lesonderwerpen op een motiverende manier uitwerken.

3.4 De opbouw van de website

Begin oktober rees zich de vraag hoe het eindwerk gepubliceerd moest worden.

Samen met mijn begeleiders koos ik ervoor om het op een website te plaatsen. Het grote voordeel daarvan is dat het voor iedereen en altijd toegankelijk is.

In de maanden oktober en november voegde ik de daad bij het woord en startte ik met de opbouw van de website. Ik merkte dat dit niet zo'n gemakkelijke opgave was. Ik vond het moeilijk om een overzichtelijke website te ontwerpen die bovendien gebruiksvriendelijk moest zijn.

Tijdens een van de vergaderingen besproken we de opbouw van de website.

Rond december heb ik ook een logo voor het eindwerk ontworpen. Dit logo keert op iedere lesuitwerking terug. Bovendien vind je het ook terug op de website.

3.5 De lesuitwerkingen

Met alleen een website en enkele lesuitwerkingen was ik niet veel. Tussen oktober en mei ben ik dan ook lesuitwerkingen blijven ontwerpen.

Omdat ik de onderwerpen zelf mocht kiezen, baseerde ik me voornamelijk op de lessen die ik tijdens de stages heb gegeven. Dit wil ook zeggen dat ik de meeste lesuitwerkingen in 'Creatief in wiskunde' heb kunnen toepassen in de praktijk.

Ik vind dat dit zeker een meerwaarde geeft aan dit eindwerk. Ik heb immers zelf kunnen ontdekken welke aanpakken aanslaan bij de leerlingen en welke aanpakken herwerkt moesten worden. Sommige onderwerpen heb ik zelfs niet opgenomen omdat ze totaal niet aansloegen bij de leerlingen.

Naast de onderwerpen die ik zelf gegeven had, koos ik er ook een aantal waarover ik nooit een les had gegeven. Het ging dan vooral om onderwerpen waarvoor ik leuke ideeën had.

Voor mijn eindwerk heb ik ook een aantal spelvormen ontwikkeld. Enkele daarvan nemen een volledig lesuur in beslag. Tot eind maart had ik die spelletjes nog niet kunnen testen in een echte klas.

Begin april liep ik stage in het BSO. Mijn mentor wiskunde was erg geïnteresseerd in mijn eindwerk en was geboeid door de verschillende lesuitwerkingen. Van haar kreeg ik dan ook de toestemming om één van de spellen te spelen in een klas. Hierdoor heb ik zelf kunnen ontdekken wat de sterktes en de zwaktes van zo'n spel waren.

3.6 De laatste loodjes

Eind mei werd de laatste hand aan het eindwerk gelegd. In de laatste maand voor de deadline heb ik nog een aantal lesuitwerkingen aangepast. Daarnaast heb ik ervoor gezorgd dat de lay-out van de verschillende onderdelen en lesuitwerkingen overeenkwam. Het eindwerk moest immers één mooi geheel vormen.

De laatste uitwerkingen werden nagekeken en vervolgens op de website geplaatst. Zo kwam ook deze op punt te staan.

Op 1 juni ging de website online: 'Creatief in wiskunde' was een feit!

4 DE DIDACTISCHE PRINCIPES

Een leraar probeert tijdens iedere les een krachtige leeromgeving op te zetten. Dat is nodig om bij leerlingen een optimaal leerproces te realiseren.

Er is echter pas sprake van een krachtige leeromgeving als ook de didactische principes in een les gerealiseerd worden. Bij het opstellen van de verschillende lesuitwerkingen werd er dan ook voor gezorgd dat deze principes steeds aan bod komen.

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de verschillende didactische principes concreet gerealiseerd worden.

4.1 Het belangstellingsprincipe

‘Een uitwerking van het belangstellingsprincipe’ was de oorspronkelijke titel van het eindwerk. Het spreekt dus voor zich dat het belangstellingsprincipe in iedere lesuitwerking uitgebreid aan bod komt. Door rekening te houden met dit principe kunnen we immers de motivatie van de leerlingen verhogen. Dat is erg belangrijk aangezien onderzoek heeft uitgewezen dat het niet zo goed gesteld is met de motivatie van leerlingen voor wiskunde. Dit kwam eerder al aan bod in het voorwoord van dit werk.

Om het belangstellingsprincipe te realiseren heb ik geprobeerd iedere les te vertrekken vanuit een motiverende probleemstelling.

Verder probeer ik de leerstof te kaderen binnen situaties die voor de leerlingen herkenbaar zijn en die nauw aansluiten bij hun leefwereld. Daarvoor heb ik vooral mijn creativiteit zijn werk laten doen. Omdat ik absoluut wilde voorkomen dat in mijn eindwerk voorbeelden en probleemstellingen gebruikt werden die in de meeste handboeken voorkwamen, besloot ik alle voorbeelden zelf te bedenken.

Bovendien werden voor de verschillende lesuitwerkingen ook activerende en motiverende werkvormen ontworpen. Zo werden spelvormen als domino, ganzenbord, puzzels, ... herwerkt tot spelen waarmee wiskunde begrippen ingeoeffend worden.

4.2 Het activiteitsprincipe

Door actief met leerinhouden bezig te zijn, doen leerlingen nieuwe kennis op en krijgen ze nieuwe vaardigheden onder de knie. Het is dus essentieel dat in iedere les voldoende activiteit voor leerlingen voorzien wordt.

In 'Creatief in wiskunde' realiseer ik dit door extra oefenmateriaal en werkvormen aan te bieden. Het oefenmateriaal stimuleert voornamelijk de innerlijke activiteit, terwijl de verschillende werkvormen vooral tot doel hebben de uiterlijke activiteit van de leerlingen te verhogen. Bij de meeste van deze werkvormen ligt de activiteit dan ook voornamelijk bij de leerlingen, de leerkracht treedt enkel op als begeleider.

4.3 Het aanschouwelijkheidsprincipe

Wiskunde wordt door leerlingen uit het secundair vaak als erg abstract ervaren. Omdat heel wat leerlingen het vermogen om abstract te denken nog niet ontwikkeld hebben, is het belangrijk om leerinhouden op een concrete, aanschouwelijke manier voor te stellen. Dat realiseert een leerkracht door rekening te houden met het aanschouwelijkheidsprincipe.

In 'Creatief in Wiskunde' heb ik voor iedere lesuitwerking voldoende materiaal ontworpen om dit didactische principe te verwezenlijken. Eerst en vooral voegde ik bij iedere uitwerking afbeeldingen toe. Het gaat hier zowel om afbeeldingen om een les in te leiden, alsook om bepaalde leerinhouden te visualiseren.

Bovendien zijn er ook een aantal onderwerpen waarvoor transparanten en werkbladen ontwikkeld werden. Op deze documenten worden probleemstellingen of leerinhouden gevisualiseerd, zodat de leerlingen zich een beeld kunnen vormen bij de situaties.

De afbeeldingen in combinatie met het werkblad of de transparanten zorgen er ook voor dat de drie fasen van denken³ aan bod komen.

³ Rosius, H. *Cursustekst opvoedkunde 2007 – 2008*. Hasselt, PHLimburg

4.3.1 De aanschouwelijke fase

Bij de verschillende lesuitwerkingen wordt steeds vertrokken vanuit concrete voorbeelden. Die voorbeelden kunnen bijgevoegd zijn in de afbeeldingen, maar kunnen ook verwerkt zitten in de werkbladen. Er wordt steeds vertrokken van een probleemstelling die door middel van deze voorbeelden gevisualiseerd wordt.

Even een concreet voorbeeld ter verduidelijking: in de lesuitwerking over verschuivingen worden er bij het begin van de les afbeeldingen getoond van kunstwerken van Andy Warhol. In deze kunstwerken keren steeds dezelfde patronen terug. De leerlingen observeren en bespreken eerst de kunstwerken.

4.3.2 De schematische fase

De voorbeelden die bij de afbeeldingen zijn gevoegd of die op de werkbladen zijn gedrukt, worden gebruikt om nieuwe begrippen uit af te leiden.

In de lesuitwerking van verschuivingen worden bijvoorbeeld de terugkerende patronen in kunstwerken gebruikt om het begrip verschuiving en de kenmerken ervan af te leiden.

4.3.3 De abstracte fase

Ten slotte worden de nieuwe begrippen, definities, eigenschappen en stellingen in een conclusie gegoten. Die wordt op de werkbladen genoteerd.

Op het werkblad met als titel 'Verschuivingen' werd een kader toegevoegd waarin de leerlingen de definitie en de kenmerken van verschuivingen aanvullen.

4.4 Het geleidelijkheidsprincipe

Het vierde principe dat in de verschillende lesuitwerkingen verwezenlijkt wordt, is het geleidelijkheidsprincipe.

Dit principe wordt gerealiseerd dankzij de opbouw van de lesuitwerking. Die is gebaseerd op de verschillende fasen uit een les. Iedere uitwerking vertrekt vanuit een motivatiefase waarin een probleemstelling wordt aangebracht. Uit die probleemstelling worden nieuwe begrippen afgeleid. Telkens wanneer de leerlingen een nieuw begrip leren, wordt er in de lesuitwerkingen aangeraden om dat begrip in te oefenen met het extra oefenmateriaal. Geleidelijk wordt de leerstof opgebouwd en worden de verschillende doelstellingen nagestreefd.

4.5 Het individualisatie- en differentiatieprincipe

Dankzij het oefenmateriaal en de verschillende werkvormen, wordt het mogelijk om in iedere les het differentiatieprincipe te realiseren.

Door gebruik te maken van het oefenmateriaal ontstaat immers de mogelijkheid om snelle leerlingen aan het werk te zetten, terwijl zwakkere leerlingen extra begeleid kunnen worden. Hetzelfde kan verwezenlijkt worden met behulp van de werkvormen.

4.6 Het integratie- en herhalingsprincipe

Net als bij het differentiatieprincipe speelt het oefenmateriaal ook een grote rol bij het nastreven van het integratie- en herhalingsprincipe.

Via de werkbladen en de probleemstellingen leren de leerlingen nieuwe begrippen en vaardigheden. Het geleerde moeten ze vervolgens toepassen in de oefeningen. De nieuwe begrippen worden met behulp van dit materiaal herhaald.

Bovendien vertrekken de oefeningen steeds vanuit een concreet probleem. In deze vraagstukken, gesitueerd in een nieuwe context, moeten de leerlingen hun verworven kennis inschakelen om het probleem op te lossen. Op die manier wordt er ook rekening gehouden met het integratieprincipe.

Verder spelen ook de werk- en spelvormen een belangrijke rol bij de realisatie van het herhalingsprincipe. Deze vormen kunnen doorheen de volledige les ingeschakeld worden om de leerstof te herhalen.

5 INHOUD VAN DE WEBSITE

In hoofdstuk 3 werd de opbouw van de website geschetst. In dit hoofdstuk worden de inhoudelijke aspecten besproken aan de hand van een overzicht van de verschillende lesonderwerpen. De volgorde van deze opsomming komt overeen met de indeling op de website. Per lesonderwerp wordt achtereenvolgens de doelgroep besproken, uitleg gegeven over de lesuitwerking en een overzicht gegeven van het benodigde materiaal.

5.1 Getallenleer

5.1.1 Natuurlijke getallen

Delers en veelvouden van een natuurlijk getal.

a) Doelgroep

Deze lesuitwerking werd opgesteld voor leerlingen uit het eerste jaar van de eerste graad A-stroom.

b) Aanpak

De aanpak vertrekt vanuit een safaritocht in het Krügerpark. In dit natuurpark zit men met een overbevolking van leeuwen. Men besluit de leeuwen in even grote groepen naar één groter of meerdere andere parken te verhuizen. De leerlingen moeten de groep leeuwen in deelgroepen verdelen en zo wordt de term delers aangebracht.

Een tweede luik gaat over veelvouden. In het Krügerpark wil men de apenpopulatie uitbreiden. Men vertrekt van vier apen en hoopt dat er ieder jaar een viertal bijkomen. Daarbij houdt men rekening met sterftegevallen. Er wordt aan de leerlingen gevraagd hoeveel apen er na één, twee, drie, ... jaar zijn.

Op die manier worden de veelvouden aangebracht.

c) Materiaal

Op deze pagina vind je naast het lesverloop ook oefenmateriaal en werkbladen voor zowel delers als veelvouden terug. Verder ontwierp ik ook twee puzzels voor deze onderwerpen. Een eerste puzzel is te gebruiken in de eerste graad A-stroom, de tweede puzzel is eerder geschikt voor de eerste graad B-stroom.

Ten slotte zijn er ook afbeeldingen toegevoegd om de les in te leiden.

Het kleinste gemeenschappelijk veelvoud en de grootste gemeenschappelijke deler.

a) Doelgroep

Deze lesuitwerking werd opgesteld voor leerlingen uit het eerste jaar van de eerste graad A-stroom.

b) Aanpak

In het Krügerpark (Afrika) zit men met een groot probleem. Men heeft last van een overbevolkte leeuwenpopulatie. Men besluit de dieren in even grote groepen te verdelen en ze naar één groter of meerdere andere dierentuinen of parken te sturen. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen leeuwen en leeuwinnen.

Een dierentuin in Vietnam is geïnteresseerd. Ze willen zo veel mogelijk dieren bestellen, maar willen wel evenveel leeuwen als leeuwinnen.

Op die manier wordt de term grootste gemeenschappelijke deler aangebracht.

Daarnaast worden de leerlingen geconfronteerd met een tweede probleem: in het Krügerpark is een witte neushoorn geboren. Omdat dit een bedreigde diersoort is, bezoeken twee opzichters van het park om een bepaalde tijd de neushoorn. Door na te gaan wanneer de opzichters samen op de plek zijn, wordt het begrip gemeenschappelijke veelvoud aangebracht. Door te controleren wanneer ze voor het eerst terug op de plek zijn, krijgen de leerlingen een idee van het begrip kleinste gemeenschappelijk veelvoud.

c) Materiaal

Op deze pagina vind je het lesverloop, het oefenmateriaal en de werkbladen voor zowel de grootst gemeenschappelijke deler als het kleinst gemeenschappelijk veelvoud. Voor dit lesonderwerp ontwierp ik ook een puzzel. Deze vind je terug bij het oefenmateriaal. Ten slotte zijn er ook afbeeldingen toegevoegd om de les in te leiden.

Kenmerken van deelbaarheid

a) Doelgroep

Deze lesuitwerking werd opgesteld voor leerlingen uit het eerste jaar van de eerste graad A-stroom.

b) Aanpak

Tijdens deze les neem je je leerlingen mee naar een struisvogelkwekerij. Het begint allemaal met een boer die vorig jaar 312 struisvogelkuikens liet uitbroeden. Dit jaar wil hij de dieren verkopen in groepjes van telkens vier vogels. De leerlingen zullen moeten nagaan of 312 deelbaar is door 4, maar dat is niet meteen een gemakkelijke opgave. Om dit te vereenvoudigen ga je ze kenmerken van deelbaarheid leren. Dit zijn eenvoudige regels om te controleren of een getal deelbaar is door een ander.

De kenmerken gaan de leerlingen zelf ontdekken via de werkvorm placemat. Op zo'n placemat wordt een vraag gesteld die de leerlingen eerst individueel en daarna in groep moeten oplossen.

c) Materiaal

Op de webpagina vind je het lesverloop, het oefenmateriaal, een werkblad en placemats. Het oefenmateriaal bestaat uit een aantal gelijkaardige oefeningen als de probleemstelling en een dominospel.

Ten slotte zijn er ook afbeeldingen toegevoegd om de les in te leiden.

Herhalingsles over de deelbaarheid in IN

a) Doelgroep

Deze lesuitwerking werd opgesteld voor leerlingen uit het eerste jaar van de eerste graad A-stroom of B-stroom

b) Aanpak

In deze herhalingsles worden alle nieuwe begrippen ingeoeffend aan de hand van het safarispel. Dit is een spel waar de leerlingen voor het eerst de eindmeet moeten bereiken. De leerlingen kunnen vooruitgaan door vragen over deelbaarheid te beantwoorden.

Dit spel is zeker en vast een leuke afsluiter als je voor de onderwerpen delers en veelvoud, de grootst gemeenschappelijke deler, het kleinst gemeenschappelijk veelvoud dit eindwerk gebruikt hebt.

c) Materiaal

Op de pagina vind je het volgende materiaal terug: spelbord, spelregels en spelkaarten. Voor deze laatste zijn er kaarten voor de A-stroom en voor de B-stroom toegevoegd.

Let op dat je voor deze les zelf voor dobbelstenen en pionnen moet zorgen.

5.1.2 Gehele getallen

Vermenigvuldigen van gehele getallen

a) Doelgroep

Deze lesuitwerking werd opgesteld voor leerlingen uit het eerste jaar van de eerste graad A-stroom.

b) Aanpak

In deze lesuitwerking spelen pinguïns de hoofdrol. De aanpak start in de dierentuin van Antwerpen waar vier soorten pinguïns leven. Op Antarctica leven er zeven keer zoveel. Door de leerlingen te laten nagaan hoeveel pinguïnsoorten er op Antarctica leven, wordt de vermenigvuldiging van de natuurlijke getallen herhaald. Vervolgens berekenen de leerlingen de temperatuur op Antarctica. Ze weten dat het in de zoo van Antwerpen -4° C koud is, terwijl het op Antarctica zeven keer zo koud is. De leerlingen ontdekken dat ze daarvoor gehele getallen moeten vermenigvuldigen.

c) Materiaal

Op de pagina vind je naast het lesverloop ook een werkblad en oefenmateriaal. Dat oefenmateriaal bestaat uit het pinguïnspel en een dominospel. Voor deze werkvormen is geen extra materiaal nodig. Alles werd toegevoegd in de bijlagen. Ten slotte werden er afbeeldingen toegevoegd om de les in te leiden.

Eigenschappen van de vermenigvuldiging in \mathbb{Z}

a) Doelgroep

Deze lesuitwerking werd opgesteld voor leerlingen uit het eerste jaar van de eerste graad A-stroom.

b) Aanpak

In de animatiefilm 'Happy Feet' stelen dansende pinguïns de show. Deze film wordt het vertrekpunt van de les. De leerlingen krijgen per eigenschap van de vermenigvuldiging in \mathbb{Z} twee situaties voorgeschoteld.

Telkens moeten ze berekenen hoeveel pinguïns er in iedere situatie voorkomen. Hiervoor schakelen ze het vermenigvuldigen van gehele getallen in.

Uit de bewerkingen die ze voeren, leren ze welke eigenschappen gelden voor de vermenigvuldiging in \mathbb{Z} .

c) Materiaal

Op deze pagina vind je naast het lesverloop en de werkbladen ook extra oefenmateriaal terug. Dit materiaal bestaat uit een puzzel waar leerlingen voorbeelden en eigenschappen in woorden moeten combineren. Daarnaast ontwierp ik ook een reeks flitskaartjes.

Ten slotte vind je ook afbeeldingen terug om de les in te leiden.

5.1.3 Rationale getallen

Het begrip rationaal getal

a) Doelgroep

Deze lesuitwerking werd opgesteld voor leerlingen uit het eerste jaar van de eerste graad A-stroom.

b) Aanpak

Het vertrekpunt van deze les is de afbeelding van een broedmachine. De meeste leerlingen weten niet wat dat is en zijn erg gemotiveerd om te achterhalen wat er op de afbeelding staat. Van de broedmachine stap je over naar twee kippen met kuikens. De ene kip legt 7 eieren waarvan er 4 uitkomen, de andere 4 waarvan er 3 uitkomen. De leerlingen moeten deze verhoudingen omzetten naar breuken. Die breuken worden vervolgens omgezet naar een decimale vorm. Uit deze voorbeelden wordt de definitie van een rationaal getal afgeleid.

c) Materiaal

Op deze pagina vind je naast het lesverloop en het werkblad ook extra oefenmateriaal terug. Het oefenmateriaal bestaat uit gelijkaardige oefeningen als het instapvoorbeeld en een dominospel.

Ten slotte vind je ook afbeeldingen terug om de les in te leiden.

Rationale getallen ordenen en rangschikken op een getallenas

a) Doelgroep

Deze lesuitwerking werd opgesteld voor leerlingen uit het eerste jaar van de eerste graad A-stroom.

b) Aanpak

Het vertrekpunt van deze les is de afbeelding van een broedmachine. De meeste leerlingen weten niet wat dat is en zijn erg gemotiveerd om te achterhalen wat er op de afbeelding staat. Van de broedmachine stap je over naar een viertal kippen met kuikens. De leerlingen drukken het broedresultaat van iedere kip uit in een breuk. Daarna moeten de leerlingen nagaan welke kip in verhouding de minste eieren legt. Hiervoor moeten ze de breuken rangschikken van klein naar groot.

In een tweede deel besluit een kippenboer één van zijn kippen te verkopen. De leerlingen krijgen een aantal prijzen en moeten nagaan welke de duurste kip is. Ook hier moeten ze de rationale getallen, dit keer in hun decimale vorm, rangschikken.

c) Materiaal

Op deze pagina vind je naast het lesverloop en het werkblad ook extra oefenmateriaal terug. Het oefenmateriaal bestaat uit gelijkaardige oefeningen als het instapvoorbeeld en een kippenrangschikspel. De spelregels en het materiaal vind je terug in de bijlagen.

Ten slotte werden er ook afbeeldingen toegevoegd om de les in te leiden.

De hoofdeigenschap van rationale getallen

a) Doelgroep

Deze lesuitwerking werd opgesteld voor leerlingen uit het eerste jaar van de eerste graad A-stroom.

b) Aanpak

Het vertrekpunt van deze les is de afbeelding van een broedmachine. De meeste leerlingen weten niet wat dat is en zijn erg gemotiveerd om te achterhalen wat er op de afbeelding staat. Van de broedmachine stap je over naar de broedresultaten van twee kippen. De ene kip legt 8 eieren en krijgt 4 kuikens. De andere kip legt 16 eieren en krijgt 8 kuikens. De leerlingen drukken deze resultaten uit in rationale getallen. Vervolgens wordt via het werkblad aangeleerd wat gelijke breuken zijn. Daaruit volgt de hoofdeigenschap.

Vervolgens krijgen de leerlingen twee nieuwe broedresultaten. Van deze kippen moeten ze nagaan welke kip in verhouding de meeste eieren legt. Hiervoor moeten de leerlingen de breuken gelijknamig maken. Dit is een toepassing van de hoofdeigenschap.

c) Materiaal

Op deze pagina vind je naast het lesverloop en de werkbladen ook extra oefenmateriaal terug. Ten slotte werden er ook afbeeldingen toegevoegd om de les in te leiden.

5.2 Meetkunde

5.2.1 Vlakke meetkunde

Hoeken

a) Doelgroep

Deze lesuitwerking werd opgesteld voor leerlingen uit het eerste jaar van de eerste graad A-stroom.

b) Aanpak

Deze les begint met een verhaal over een roofvogelshow. Je vertelt de leerlingen over de vogels die je daar gezien hebt en toont ze enkele afbeeldingen.

Roofvogels moeten ook aan eten komen en daarvan heb je twee voorbeelden bij. Op het bord wordt een situatie nagebootst door middel van afbeeldingen. Een vogel vliegt vanuit een punt tot op grotere hoogte en duikt dan naar beneden om een konijn te grijpen. Zo ontstaat er een hoek. Deze situatie dient om de het begrip hoek en de bijhorende terminologie aan te brengen.

Een tweede situatie wordt gebruikt om het begrip **even grote hoeken** aan te brengen. De situatie is **gelijkaardig** maar dit keer ontstaan er drie hoeken, waarvan twee hoeken even groot zijn.

c) Materiaal

Op deze pagina vind je naast het lesverloop en de werkbladen ook extra oefenmateriaal terug. Dit oefenmateriaal bestaat uit **gelijkaardige oefeningen** als het instapvoorbeeld en een reeks flitskaartjes.

Ten slotte zijn er ook afbeeldingen toegevoegd om de les in te leiden.

Soorten vierhoeken

d) Doelgroep

Deze lesuitwerking werd opgesteld voor leerlingen uit het eerste jaar van de eerste graad A-stroom.

e) Aanpak

In deze les staat het computerspel 'The Sims 2' centraal. In deze game moet de speler een familie stichten en onderhouden. Het spel start met de bouw van een huis. In deze les gaan de leerlingen het plan van zo'n huis uittekenen.

Ze vertrekken van de bouwgrond en bouwen dan kamer voor kamer het huis op. Bij iedere stap van het bouwproces leren de leerlingen een nieuwe soort vierhoek kennen.

De verschillende soorten kunnen inge oefend worden door middel van het Vierhoekenspel.

f) Materiaal

Het materiaal op deze pagina bestaat uit een lesverloop, een werkbundel, afbeeldingen en het nodige materiaal voor het Vierhoekenspel. Let echter wel op: voor dit spel moet je zelf voor dobbelstenen en pionnen zorgen.

Verschuivingen

a) Doelgroep

Deze lesuitwerking werd opgesteld voor leerlingen uit het tweede jaar van de eerste graad A-stroom.

b) Aanpak

Het uitgangspunt voor deze les zijn de kunstwerken van Andy Warhol. Deze kunstenaar gebruikt vaak verschillende transformaties in zijn werken.

Een eerste kunstwerk beeldt negen keer het hoofd van Marilyn Monroe af. Het gaat om negen identieke hoofden, enkel de kleur verschilt. Daarnaast worden nog enkele andere werken getoond waar hetzelfde zich voor doet. De term verschuivingen wordt aangebracht.

Via een kunstwerk dat twee keer Elvis afbeeldt worden de nodige begrippen aangebracht.

c) Materiaal

Naast een lesverloop vind je op deze pagina ook een werkblad en een GeoGebrabestand terug. Het oefenmateriaal bestaat uit het Andy Warholspel. Het spelbord, de spelregels en de spelkaarten zijn in de bijlage toegevoegd. Let echter wel op: voor dobbelstenen moet je zelf zorgen.

5.2.2 Ruimtemeetkunde

Inhoudsformules

a) Doelgroep

Deze lesuitwerking werd opgesteld voor leerlingen uit het eerste jaar van de tweede graad.

b) Aanpak

Deze les neem je je leerlingen (virtueel) mee naar Valencia. In deze stad staan heel wat imposante gebouwen. In één van die gebouwen is een dolfinarium gevestigd. Aan de hand van afbeeldingen toon je welke dieren er allemaal in dat park huizen. Naast dolfijnen leven er ook haaien en walvissen. Je stelt je vervolgens de vraag hoeveel water er in zo'n bassin kan. De leerlingen kunnen dit achterhalen door de inhoud van het bassin te berekenen.

Drie bassins worden behandeld, telkens met een ander dier: één dier bevindt zich in een bassin in de vorm van een kubus, een tweede dier in een bassin in de vorm van een balk en een derde dier in een bassin in de vorm van een prisma.

c) Materiaal

Het materiaal voor deze uitwerking bestaat uit een lesverloop, transparanten, oefenmateriaal en afbeeldingen. De transparanten kan je ook gebruiken als werkblad.

5.2.3 Analytische meetkunde

Afstand tussen twee punten

a) Doelgroep

Deze lesuitwerking werd opgesteld voor leerlingen uit het eerste jaar van de tweede graad.

b) Aanpak

De legende 'Tristan & Isolde' wordt het uitgangspunt voor deze les. De ouders van Tristan en Isolde zijn tegen hun liefdesrelatie. Isolde is er het hart van in en Tristan wil haar leed verzachten door haar een geschenk te sturen. Dat geschenk laat hij bezorgen door een postduif.

De leerlingen krijgen een schets van de situatie en moeten berekenen welke afstand de duif aflegt van Tristan tot Isolde. Het enige gegeven dat ze hebben zijn de coördinaten van de punten waarin Tristan en Isolde zich bevinden.

Via de stelling van Pythagoras komen de leerlingen tot de formule om de afstand tussen twee punten te berekenen.

c) Materiaal

Deze lesuitwerking bestaat uit een lesverloop, werkbladen, oefenmateriaal en afbeeldingen om de les in te leiden.

Ligging van een rechte in een assenstelsel

a) Doelgroep

Deze lesuitwerking werd opgesteld voor leerlingen uit het eerste jaar van de tweede graad.

b) Aanpak

Ridder Lancelot en zijn geliefde Guinevere spelen de hoofdrol in deze les. Guinevere is tot over haar oren verliefd op Lancelot en ze wil hem een liefdesbrief sturen. Daarvoor doet ze beroep op haar postduif. In een viertal situatieschetsen wordt getoond hoe Guinevere de postduif opmaakt en laat vertrekken naar haar geliefde. In iedere situatie moeten de leerlingen de rechte tekenen die de baan van de vogel voorstelt. In iedere situatie worden ze geconfronteerd met een andere ligging van de rechte ten opzichte van het assenstelsel.

c) Materiaal

Bij deze uitwerking vind je een lesverloop, werkbladen, oefenmateriaal en afbeeldingen terug. Naast afbeeldingen van Lancelot en Guinevere, vind je er ook afbeeldingen van de verschillende rechten terug.

Vergelijkingen van rechten opstellen

a) Doelgroep

Deze lesuitwerking werd opgesteld voor leerlingen uit het eerste jaar van de tweede graad.

b) Aanpak

Deze les start je door te vertellen over een bezoek aan Paradisio. In dit dierenpark ben je gaan kijken naar een roofvogelshow. In deze les spelen roofvogels de hoofdrol. De leerlingen krijgen twee situaties. In de eerste situatie jaagt een arend op een duifje. De baan die de arend aflegt wordt voorgesteld door een rechte. Van deze rechte zijn de richtingscoëfficiënt en een punt gegeven. Op basis daarvan leren de leerlingen de vergelijking van de rechte opstellen.

Het duifje kan ontsnappen en zo wordt er overgegaan naar de tweede situatie. Een torenvalk waagt een poging om het duifje alsnog te vangen. De baan die de vogel aflegt wordt door een rechte voorgesteld. Van die rechte zijn twee punten gegeven. De leerlingen moeten op basis daarvan de vergelijking van de rechte opstellen.

c) Materiaal

Voor deze les werden een lesverloop, een werkblad, oefenmateriaal en afbeeldingen ontworpen.

5.3 Rijen

Expliciet en recursief voorschrift.

a) Doelgroep

Deze lesuitwerking werd opgesteld voor leerlingen uit het tweede jaar van de tweede graad ASO.

b) Aanpak

Deze lesaanpak vertrekt vanuit de resultaten van de Ultratop. Van een bepaalde artiest worden de rankings van een aantal weken bijgehouden. De leerlingen herkennen hierin een patroon en zetten dit om naar een voorschrift. Aan de hand van deze patronen worden de begrippen 'rij', 'termen' en 'index' aangebracht.

In het vervolg van deze les wordt er voortgebouwd op de rankings. De prestaties van twee artiesten worden omgezet naar een voorschrift. Voor de ene artiest wordt een expliciet voorschrift opgesteld, voor de andere een recursief.

c) Materiaal

Deze lesuitwerking bestaat uit een lesverloop, een werkblad en oefenmateriaal.

6 BESLUIT

‘Creatief in wiskunde’ biedt meer dan alleen maar lesuitwerkingen. Dankzij de oefenbundels, de verschillende werk- en spelvormen en het extra materiaal wordt het mogelijk om alle didactische principes in een les te realiseren. Dat zorgt er tevens voor dat er een krachtige leeromgeving opgezet wordt.

Verder wordt wiskunde op een creatieve manier benaderd door middel van motiverende en realistische probleemstellingen.

Door te vertrekken vanuit realistische probleemstellingen is dit werk een geschikt middel om naar realistisch wiskundeonderwijs te streven. Deze nieuwe visie op wiskundeonderwijs heeft twee grote voordelen:

Door leerstof te situeren binnen een realistische context en door steeds te vertrekken vanuit een probleemstelling zorgen we er in eerste instantie voor dat leerlingen hun wiskundige geletterdheid oefenen. Het is immers dat aspect dat erg belangrijk is bij de PISA-testen die driejaarlijks worden afgenomen bij vijftienjarige leerlingen.

Bovendien zal het gebruik van realistische contexten de motivatie van de leerlingen voor het vak wiskunde verhogen. Daaruit volgen betere leerprestaties en een toename van het welbevinden van de leerlingen.

Ik hoop dat het voor de lezer van dit werk intussen duidelijk is geworden wat kippen met rationale getallen te maken hebben of wat het verband is tussen een rechte de oorsprong en ridder Lancelot. Meer nog, ik hoop zelfs dat de lezer dat verband in zijn of haar lessen zal gebruiken en het aan de leerlingen zal overbrengen. Door gebruik te maken van ‘Creatief in wiskunde’ kunnen leerkrachten immers jongeren motiveren voor het vak wiskunde.

BIJLAGEN

Bijlage 1: sjabloon voor het lesverloop

LESONDERWERP

--

SITUERING

GRAAD	
-------	--

JAAR	
------	--

NIVEAU	
--------	--

DOELSTELLINGEN

□

VOORKENNIS

□

AANPAK

□

MATERIAAL

□

SUGGESTIES

□

BRONVERMELDING

□



LITERATUUROPGAVE

CURSUSSEN:

Rosius, H. *Cursustekst opvoedkunde 2007 – 2008*. Hasselt, PHLimburg

ARTIKELEN:

MOERLANDS, F., *Kun je rekenen op spelletjes?*. Willem Bartjens. 22^{ste} jrg. (2002/2003), nr. 2, p. 8

INTERNET:

PISA-resultaten (<http://www.pisa.oecd.org>)

(toegang 10 mei 2008)

Resultaten onderzoek naar visie ASO-leerlingen op vak wiskunde

(<http://www.ond.vlaanderen.be>)

(toegang 11 mei 2008)

Samenvatting resultaten Vlaams onderwijs (<http://www.ond.vlaanderen.be>)

(toegang 10 mei 2008)

Realistisch reken- en wiskundeonderwijs (<http://www.fi.uu.nl>)

(toegang 10 mei 2008)