

Techni-Circus; een VTB-Pro combistage project

PABO- en PTH-studenten ontwikkelen leermiddelen

DOOR LOU SLANGEN

In het kader van het VTB-Pro startte in september 2008 een groep bestaande uit tien derdejaars studenten (Loes, Rianne, Anne, Moniek, Dian, Steffi, Evie, Ivy, Erna en Myrna) van de Fontys PABO Limburg (FPL) en twee studenten (Mark en Frank) van de Fontys Pedagogische Technische Hogeschool (PTH) Eindhoven aan een uitdagend combistage project. Het doel was het ontwikkelen en uitproberen van technische prototypes en het ontwikkelen van bijbehorende lesmaterialen voor het Techni-Circus plan. Onlangs hebben de studenten hun eindproducten opgeleverd. Een goed moment om het project en de resultaten eens nader te beschouwen.

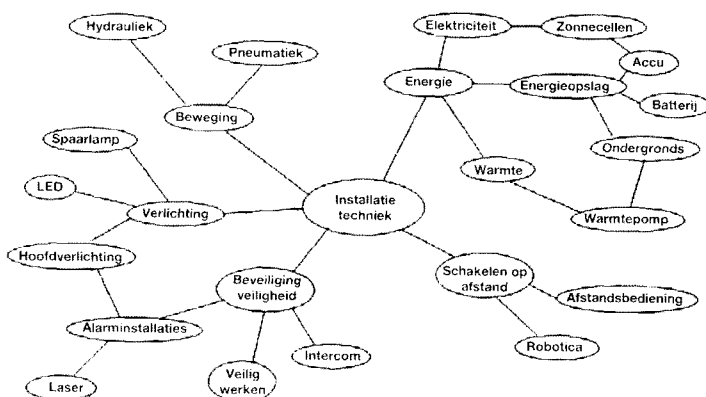
Aanleiding

VTB-Pro biedt PABO-studenten de mogelijkheid om samen met studenten van een andere technische HBO of Universitaire opleiding een combistage project uit te voeren. VTB-Pro stelt een financiële vergoeding beschikbaar voor de twintig dagen die de studenten extra naast hun studie investeren. De bedoeling van de gecombineerde stage is het leren van elkaars expertise. Een combistage is gebaseerd op een authentieke ontwikkelopdracht die vanuit een basisschool, bestuur of een andere organisatie wordt aangedragen. Hoewel de combistages vrijwillige studieprojecten zijn, die extra tijdsinvestering vragen, streeft de FPL er naar dat deze een inhoudelijke relatie hebben met het reguliere onderwijsprogramma. De FPL heeft op verzoek van het schoolbestuur SPOLT een combistageproject met de PABO en PTH-studenten (via Technific Eindhoven) ingericht ten behoeve van het Techni-Circus project. De taak voor de studenten van beide opleidingen was het samen ontwikkelen van prototypes en lesmaterialen voor dit project. Door die samenwerking leren PABO-studenten technische kennis en vaardigheden en ontwikkelen de PTH-studenten pedagogisch/didactische kennis en vaardigheden. Een voorwaarde is dat het ontwikkelde materiaal en de werkwijzen in de stagepraktijk van de basisschool uitgeprobeerd worden.

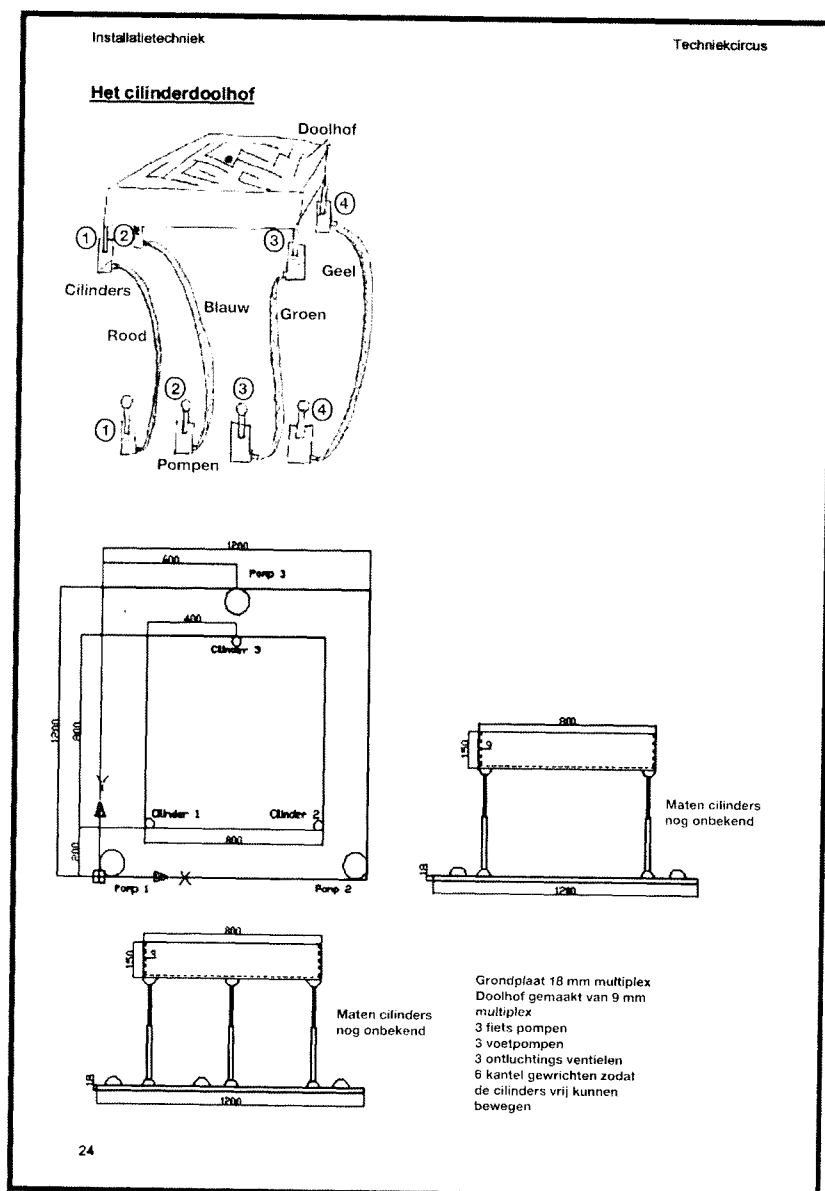
Het Techni-Circus project

Het Techni-Circus is een samenwerkingsproject van Discovery Center Continium, schoolbestuur SPOLT, scholengemeenschap VMBO Ursula en de FPL. Het Techni-Circus plan wil thematische aanhangers met inspirerende innovatieve W&T ideeën voor basisscholen ontwikkelen en deze langs de scholen laten rouleren. Het gaat om onderwijsmateriaal dat vanwege omvang, complexiteit, kosten of andere redenen niet standaard in een basisschool beschikbaar is. De aanhangers bezoeken op verzoek basisscholen om kinderen in staat te stellen inspirerende W&T activiteiten te ondernemen. Tevens nodigen ze uit om in het

Mindmap installatietechniek



Van schets naar ontwerp



Discovery Center Continium op zoek te gaan naar meer boeiende W&T ervaringen. Iedere thematische aanhanger bestaat uit enkele modules met leermiddelen, lessen, handleidingen en verduidelijkende posters die geschikt zijn om binnen het reguliere onderwijsprogramma te gebruiken.

De combistage opdracht

De opdracht omschrijft dat de te ontwikkelen modules voor een Techni-Circus aanhanger aansluiten bij de natuurlijke verwondering (de waarom vraag oproepen) en bij de exploratiedrang (het willen weten, het willen kunnen) van kinderen. Deze verwondering wordt gevoed met kennis en inzicht door het (systematisch) onderzoeken van technische producten en natuurkundige verschijnselen en wordt versterkt door (structurerende) inbreng van de leerkracht. Belangrijk is dat het ontwikkelde materiaal bruikbaar is binnen het reguliere onderwijsprogramma van de basisschool. Passend bij het thema van hun derdejaars onderwijsprogramma moeten de studenten van de PABO in de ontwerpen en uitvoering van de materialen expliciet rekening houden met diversiteit van leerlingen. Dat betekent dat het lesmateriaal het inhoudelijk en didactisch mogelijk maakt aan te sluiten bij leerlingen met verschillende cognitieve mogelijkheden, interesses, gaardheden, leerstijlen en leeftijd.

Het programma van eisen beschreef verder:

- Er zijn een aantal concrete leerlingenactiviteiten bedacht die passen binnen het domein 'Installatietechniek'.
- Er is een selectie van vijf ideeën die als module prototypisch uitgewerkt worden.
- Een uitgewerkte module bevat leerlingactiviteiten die leiden tot zelf installeren en/of beter inzicht krijgen in aspecten en werking van installaties.
- De module wordt ontwikkeld rondom een inspirerende spelachtige of verwondering oproepende doe-activiteit.
- De activiteiten moet leiden tot gesprekken met kinderen over het hoe en waarom van bepaalde techniek?
- Bij de module is didactisch en inhoudelijk materiaal voor de docenten en leerlingen beschikbaar met name praktisch werk- of demonstratiemateriaal, lesbrieven, posters video's, boeken enzovoort.
- In een handleiding voor de leerkracht wordt beschreven hoe het onderwerp in enkele lessen aan de orde gesteld kan worden.
- De posters en lesbrieven bieden leerstof voor kinderen die ze in hun leefomgeving kunnen terugvinden.

De verkenningen

De studenten realiseerden zich dat de combistage een opgave was die een goed doordachte

aanpak vraagt. Er werd voorvarend aan de slag gegaan. Frank en Mark brachten een mindmap in om de PABO-studenten te verduidelijken wat er zoal bij het domein installatietechniek aan de orde is.

Vervolgens werd geïnventariseerd welke onderwerpen van het domein geschikt zijn om uit te werken naar modules met leeractiviteiten voor het Techni-Circus. De PABO-studenten stelden veel vragen over de werking van techniek en de PTH-studenten probeerden alles zo goed mogelijk uit te leggen. Begrippen als hydrauliek en pneumatiek werden verduidelijkt maar nog niet altijd meteen begrepen. Mark verzuchtte een keer: 'Heb je niet twee spuitjes en een slangetje want ze snappen de werking van pneumatiek maar niet'. Terloops kregen PTH-studenten lesjes didactiek en pedagogiek. Er werd verduidelijkt hoe je met concreet materiaal begrippen (voor leerlingen en PABO-studenten) beter inzichtelijk kunt maken, hoe je rekening houdt met verschillen tussen leerlingen, hoe je aansluit bij de beginsituatie, wat meervoudige intelligentie betekent enzovoort. Er werden twintig activiteiten verzameld die in aanmerking kwamen voor verdere uitwerking. De onderwerpen varieerden van; molentje op zonne-energie, kleurenfabriek, vragenspel met quizschakeling, lasers in een kastje, ballenschietmachine, pneumatisch doolhof, ranja mix machine, bellenblaasmachine tot super toilet. Van ieder onder-

werp werd een voorlopige beschrijving en/of ontwerpschets aangeleverd.

Inmiddels werd het tijd voor de tussentijdse presentatie aan de opdrachtgever (de leden van de stuurgroep van het Techni-Circus) en het kiezen van de vijf definitieve activiteiten en uitwerkingen in lesmodules. Deze presentatie werd gecombineerd met een bezoek aan het VMBO Ursula te Heythuysen.

Mark en Frank lieten de PABO-studenten kennismaken met hun doelgroep. Na een ontvangst door de sectordirecteur, die een inleiding gaf over de opzet van het VMBO, werden de verschillende afdelingen en groepen bezocht. De reacties waren sprekend: Anne 'Ik wist niet dat ze in zo een opleiding zoveel praktijklokalen hebben', Dian 'Je geeft in de bovenbouw soms advies voor vervolgonderwijs, nu weet je beter waar leerlingen naar toe gaan', Steffi 'Wij weten niet goed wat een VMBO is omdat we zelf een andere schoolloopbaan hebben gevolgd', Evie 'Eigenlijk zouden alle PABO-studenten dit moeten ervaren', Rianne 'Leuk dat leerlingen aangeven dat ze hier zaken leren die goed bij hun passen'. Bij het bezoek aan de techniekgroepen werden PABO-studenten uitgenodigd mee te doen. De handen gingen even uit de mouwen en zo kreeg Ivy van een VMBO leerling een snelle cursus lessen en werden enkele eerstejaars leerlingen geholpen bij het monteren van hun werkstukje.





Tijdens dit VMBO bezoek presenteerden de studenten aan stuurgroepleden en leerkrachten van PO en VMBO de verschillende ideeën. De studenten beargumenteerden ook de ideeën die ze zelf het meest aantrekkelijk vonden. Waar nodig werd het een en ander nader toegelicht en samen met alle aanwezigen werd bediscussieerd welke keuzes uiteindelijk gemaakt moesten worden. Natuurlijk was er niet altijd overeenstemming. Enkele ideeën vielen af omdat ze te weinig vernieuwend en inspirerend werden gevonden. Soms werden twijfels over de technische haalbaarheid of didactische zinvolheid uitgesproken. Maar de studenten verdedigden zich met verve en er werd toegelicht hoe en waarom men bepaalde zaken wilde realiseren. Uiteindelijk werden vijf modules voor verdere uitwerking gekozen. De Super WC, de Ballenschietmachine, het Pneumatisch doolhof, de Kleurenmengmachine en Laser in een kastje kwamen door de selectie. De studenten: 'Het is wel jammer als je eigen ideeën niet door selectie komen maar met de uiteindelijke keuze zijn we wel tevreden'. Een groot compliment werd uitgedeeld door de directeur van het VMBO Ursula: 'Het is fantastisch hoe jullie in staat zijn technische principes van een voor kinderen nietszeggend domein als installatietechniek te vertalen naar inspirerende en voor kinderen concrete ervaringswerelden. Ik ben benieuwd naar de verdere realisaties'.

De realisatie

De ideeën moesten nu verder uitgewerkt worden tot concrete modules met lesmaterialen en leer-

middelen. Er werd nagedacht over een plan van aanpak. Er werden vijf teams samengesteld van twee PABO-studenten geflankeerd door een van de twee PTH-studenten. Ieder team werkte aan de realisatie van één module. Gezamenlijk werd een bezoek gebracht aan het Discovery Center Continium te Kerkrade om een beter beeld te krijgen hoe je technische activiteiten kunt vertalen naar didactische en inspirerende ervaringswerelden voor kinderen. Mark en Frank werkten de schetsen om tot de eerste technische bouwtekeningen. Daarbij werd rekening gehouden met de wens dat iedere module een duurzaam product moest zijn. De bouwtekeningen werden door de directeur van het Continium bestudeerd en in een werkoverleg van enkele kritische technische kanttekeningen en suggesties voorzien. Hij vond een sterk punt van de uitwerkingen dat veel gebruik werd gemaakt van materialen die leerlingen ook in hun omgeving kunnen tegenkomen zoals fiets- en voetspomp, pomp, expansievat, koppelslangen, toilet enzovoort. Op die manier laat je leerlingen ervaren dat heel veel techniek in je omgeving zit. Aan de hand van de definitieve tekeningen werden de begroting en bestellijst gemaakt. Het Continium werd bereid gevonden een deel van de materiaalkosten te financieren. Daarnaast werden ook andere bronnen aangeboord. Zo sponsoorde de vader van Erna via zijn bedrijf het benodigde hout. Door onderhandelingen met bedrijven werden niet alleen producten goedkoper maar werd ook gratis expertise geleverd. In de gesprekken veranderden verkopers plotseling in goede en betrokken technische adviseurs

die meeleefden met het succes van het project. Indien nodig werden experts benaderd zoals een pneumatiek deskundige die hielp bij het kiezen van het juiste materiaal voor het pneumatisch doolhof. Terwijl er gewerkt werd aan de materiële uitwerking van de module werd een begin gemaakt met de lesbrieven, docentenhandleidingen, posters en dergelijke. Een belangrijke eis was dat er in de docentenhandleiding naast didactische informatie voldoende voor de leerkracht te begrijpen inhoudelijke achtergrondinformatie opgenomen is. Daardoor kan de leerkracht zijn leerlingen begeleiden met inhoudelijke suggesties en vragen. Het doel was dat de PABO-studenten ook zichzelf verdiepen in de technische inhoud zoals werkingsprincipes, constructies en eigenschappen van materialen. Er kon niet worden volstaan met knippen en plakken van Internet. De gevonden informatie moest bewerkt worden tot leesbare en begrijpelijke teksten. Bij de uitwerking van deze lesmaterialen werden de PTH-studenten op hun inhoudelijke kennis geconsulteerd. De lesmaterialen werden door de PABO-studenten gemaakt en uitgeprobeerd. De PTH-studenten kregen vooral inhoudelijke vragen en door hun betrokkenheid ontstond een beter zicht op de wijze waarop lessen gemaakt worden. Voordat de lesmaterialen naar de praktijkschool gingen zijn ze in de PABO nog door de PTH-studenten en enkele PABO-studenten met groepjes kinderen uitgeprobeerd. Zo werd snel duidelijk

dat de allerkleinsten niet zelfstandig de luchtpompen konden indrukken. Ook werd een technische fout in de kleurenmachine gevonden die leidde tot alsnog ombouwen. Bij alle producten werd goed gelet op de veiligheid. Bijvoorbeeld een laser mag nooit in een oog schijnen. In de praktijk hebben studenten zelf of leerkrachten van de stageschool de lessen uitgetest. Aan de hand daarvan werden de leermaterialen inhoudelijk verbeterd of werden keuzes gemaakt om een onderdeel didactisch anders aan te bieden.

In een eindpresentatie voor de techniekcoördinatoren van schoolbestuur SPOLT en de stuurgroepleden werden alle producten lesbrieven, handleidingen, lesmaterialen tentoongesteld en toegelicht. Met behulp van basisschoolleerlingen werd gedemonstreerd hoe de producten functioneerden en wat leerlingen er van leren. De bezoekers waren onder de indruk van de prachtige materialen de inspirerende uitwerking en de kwaliteit.

De vijf modules kort beschreven

Het Magisch Labyrint

Het magisch labyrint is een beweegbaar doolhof. De moeilijkheid van het doolhof is aanpasbaar door het gebruik van verstelbare poortjes en schotjes. De beweging wordt gerealiseerd met drie pneumatische zuigers die omhoog en omlaag bewegen. Door het kantelen van het doolhof wordt het balletje in beweging gebracht.



Iedere zuiger wordt bediend met een kraantje en heeft een luchtreservoir dat met een voetpomp op druk wordt gebracht. De bedoeling is het balletje zo snel mogelijk door het doolhof te voeren. Dit vraagt goede samenwerking van vier tot zes leerlingen.

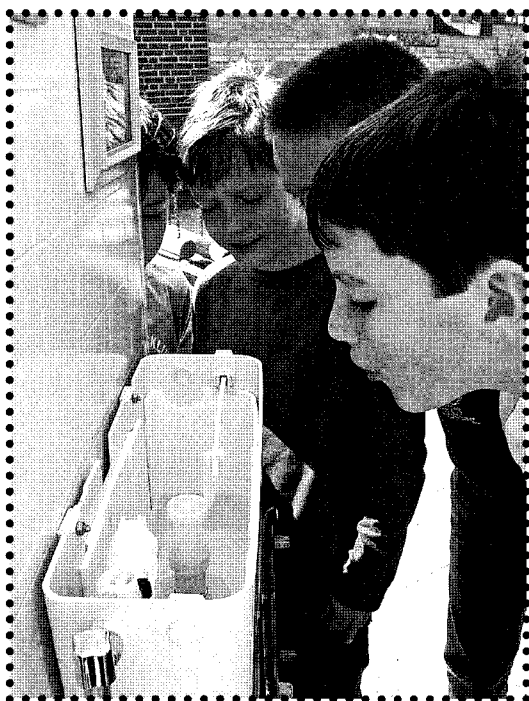
Er is een lesopzet bestaande uit een inleidende, uitvoerende en afsluitende les voor de groepen 1-2, 3-4, 5-6 en 7-8. De lessen zijn aangepast aan het niveau van de groep. Er zijn activiteiten en proefjes die te maken hebben met het ervaren van de kracht van lucht bijvoorbeeld: het wegblazen van voorwerpen met rietjes, het zwevende

balletje met de föhn, het verplaatsen van lucht met behulp van twee spuitjes, het gebruiken van een fietspomp, houten blaasdoelhoven en een met spuitjes te bedienen graafmachine. Tijdens de uitvoerende les wordt het doolhof bediend. Voor de leerkracht is er inhoudelijke achtergrondinformatie over de werkingsprincipe en toepassingen van pneumatiek. Daarnaast zijn er verdiepende posters en kopieerbladen.

De kleurenmengmachine

De machine bestaat uit drie bakjes met gekleurd water, drie pompelpompen, slangen met kraantjes waarlangs het water naar het opvangreservoir wordt gepompt. De pompelpompen zijn te bedienen met knopjes op het bedieningspaneel. Door een bepaalde hoeveelheid gekleurd water naar het opvangreservoir te pompen kunnen de leerlingen een eigen kleur samenstellen. De leerlingen sluiten zelf de slangen van de machine aan. Er zijn lessen voor de groepen 4-5 en 6-7-8 ontwikkeld. De lessen bevatten activiteiten rondom kleur en de werking van de machine. Bij kleur gaat om basiskleuren, mengen en splitsen van kleur, stoffen die goed en slecht mengen. Tevens wordt vanuit de MI benadering verbinding naar kleur en gevoel, kleur en taal, kleur en muziek enz. gelegd. De posters geven de leerlingen meer inzicht in de werking van een pompelomp en de stroomkring.





De Super WC

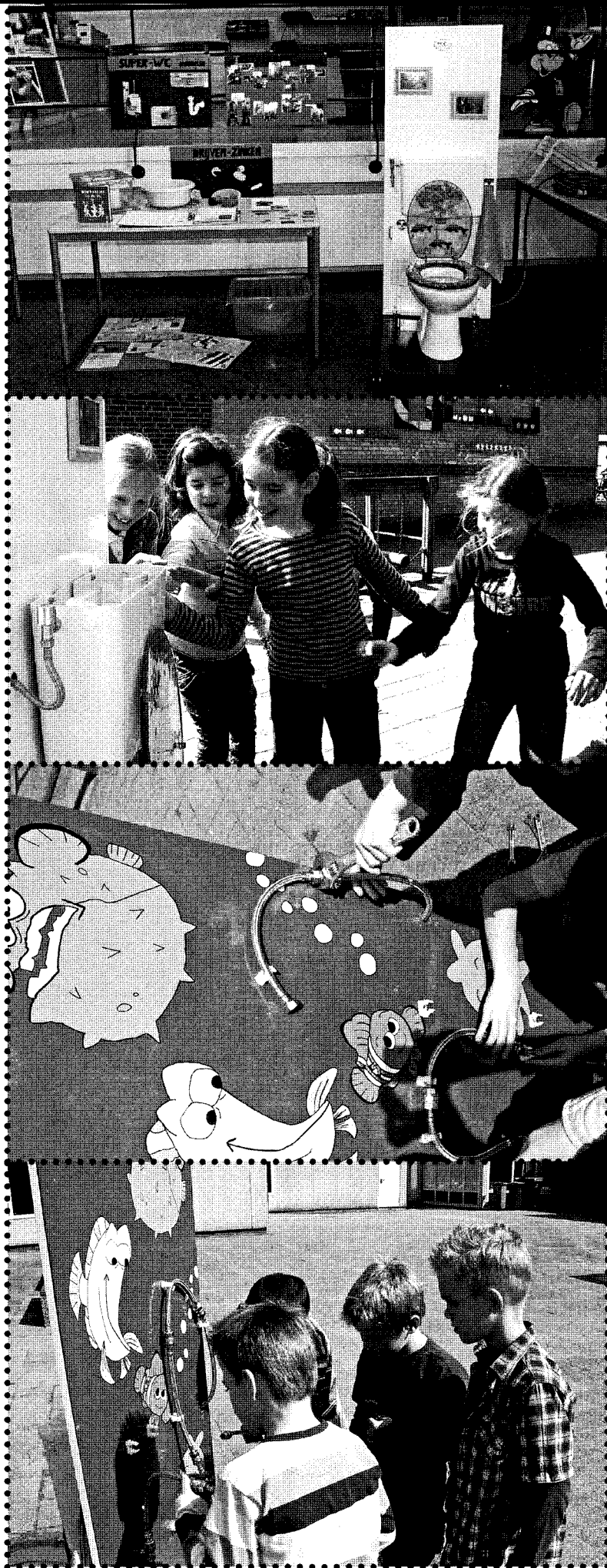
De super WC is een vrijrijdbare constructie waarop een werkend toilet is geplaatst. De leerlingen kunnen zelf een aantal leidingen met koppellementen aansluiten. Als alles aangesloten is kunnen ze de kranen openen, controleren of er lekkages zijn, ontdekken hoe de stortbak gevuld wordt en automatisch stopt als deze vol is. De hefboomwerking van de waterafsluiter en drijven en zinken blijken een rol te spelen. Als de stortbak vol is kan deze getest worden. Maar wel oppassen het riool is nog niet aangesloten het water loopt onder de WC uit.

Er is een lesopzet bestaande uit drie lessen voor de groepen 1-2-3, 4-5-6 en 7-8 ontwikkeld. Voor de leerkracht is er inhoudelijke achtergrondinformatie over het werkingsprincipe van de stortbak, de zwanenhals en hefboomen en didactische informatie over coöperatief leren en meervoudige intelligentie. Daarnaast zijn er verdiepende posters en kopieerbladen. Tijdens de lessen worden technische principes verkend die bij het toilet voorkomen bijvoorbeeld de werking van een zwanenhals, drijven en zinken en de waterafsluiter. Er wordt ook ingegaan op verschillende type WC's. Er is aandacht voor het vormen van een begrippenkader.

Laser in een kastje

Laser in een kastje is een kist waarin een laser gemonteerd is. Via het zelf plaatsen en verdraaien van spiegeltjes kan de laserstraal naar de ontvanger gestuurd worden. Als de ontvanger geraakt wordt gaat het alarm af. Het is wel een precisiewerkje om de laserstraal op de juiste plek te krijgen.

Er is een lesopzet bestaande uit drie lessen voor de groepen 5-6 en 7-8 ontwikkeld. Voor de





leerkracht is er uitgebreide achtergrondinformatie over installatietechniek, licht en lasers. In de lessen worden allerlei proefjes met licht gedaan (spectrum en regenboog maken) er wordt een periscoop gemaakt en laserwaterpas bestudeerd. Er zijn filmpjes en boeken beschikbaar. Ook worden proefjes gedaan met stoffen die laser wel en niet doorlaten. En er wordt nagegaan waar lasertechniek allemaal voor gebruikt wordt.

De ballenschietmachine

Deze constructie bestaat uit een expansievat met een manometer een kraan en buis. In de buis kan een balletje of een prop gedaan worden. Met



voet- of fietspomp kan het vat op druk gebracht worden. En nu maar schieten op een scorebord met gaten. De scores kunnen gevarieerd worden waardoor het via een spelelement gebruikt wordt om reken- of taalactiviteiten aan te verbinden. Via het variëren van de druk of de positie kan geprobeerd worden het balletje in het juiste gat te schieten.

Er is een lessenopzet voor onder-, midden- en bovenbouw ontwikkeld. In deze lessen wordt vooral aandacht besteedt aan pneumatiek en lucht onder druk. Via concrete activiteiten als spelen met verschillende soorten ballen, opblazen en loslaten



van een ballon, opblazen van een fietsband, het maken van een Japie Pik met spuitjes. Er zijn ondersteunende verhaaltjes en voorwerpen.

Wat werd er geleerd?

Het leeuwendeel van de technische producten werd door de PTH-studenten met hulp van PABO-studenten gemaakt. De PABO-studenten leerden vooral gaandeweg gereedschappen gebruiken, materialen bewerken en doorzien hoe technische producten bedacht, getekend, gebouwd, getest en verbeterd worden. Door het verbinden van technische inhoud met bijpassende lessen en de producten, werden voor de PABO-studenten een aantal technische principes inzichtelijk en kregen ze een betekenisvolle context. De meeste lesmaterialen werden in aanzet door de PABO-studenten gemaakt, maar omdat de PTH-studenten betrokken werden bij de inhoudelijke invulling kregen zij beter zicht om de wijze waarop lessen didactisch en pedagogisch goed afgestemd kunnen worden op de doelgroep. Met vallen en opstaan werd geleerd wat werken in

een project betekent (plannen, afspraken, begroten). Er werd inzicht opgedaan in de doelgroep basisschoolleerling en VMBO leerling. Er werd duidelijk dat de PABO en PTH verschillende opleidingsculturen kennen en dat het soms wel aan elkaar wennen is. Door de intensieve samenwerking werd aan de praktijk ervaren dat waar mensen samen werken er ook spanningen ontstaan. Deze ontstonden bijvoorbeeld door discrepantie in verwachtingen, verkeerde interpretaties van uitspraken, verschillende prioriteiten, verschillende opvattingen over kwaliteit. Ondanks de botsingen leerde iedereen dat je pas resultaten krijgt als je echt samen naar oplossingen zoekt, elkaars problemen probeert te begrijpen, elkaar ruimte geeft maar ook duidelijke afspraken maakt, eigen verantwoordelijkheid voelt voor het eigen deel en gezamenlijke. De studenten ontwikkelden competenties op het pedagogisch, vakdidactisch, interpersoonlijk domein. Tevens leerden ze organiseren en samenwerken met collega's en omgeving. Al bij al een succesvolle en waardevolle leerervaring.

Lou Slangen is werkzaam als associate lector bij het lectoraat Science en Techniekeducatie Primair Onderwijs van de Fontys PABO Limburg.

De derde druk 'Techniek leren door doen' sluit aan oop de didactische uitgangspunten van eerdere drukken. Toegevoegd zijn nieuwe bijlagen en het overzicht van middelen en materialen. Actuele aanvullingen zijn te vinden op www.hbleraren.nl (ISBN978 90 5574 801 8 – prijs € 29,75).

