

Jong gescheiden, is oud gedaan



Judith Vissers
Bacheloropdracht
1 oktober 2013

Bacheloropdracht

Jong gescheiden, is oud gedaan

Dit rapport is geschreven in het kader van de Bacheloropdracht, het project waarmee de bacheloropleiding Industrieel Ontwerpen afgesloten wordt.
Uitvoering in opdracht van Twente Milieu.

Judith Visser | S1065297
1 oktober 2013

B3 | Industrieel Ontwerpen
Universiteit Twente
Postbus 217
7500 AE Enschede

Begeleiders:

M. E. Toxopeus - Universiteit Twente
A. van Winden - Twente Milieu
S. Demir - Twente Milieu

Tweede examiner:

M. C. van der Voort - Universiteit Twente

Voorwoord

Voor de uitvoering van deze Bacheloropdracht hebben veel mensen mij geholpen. Ten eerste mijn begeleiders bij Twente Milieu, Albert van Winden en Sara Demir. Zij hebben goede feedback gegeven op mijn vorderingen tijdens mijn opdracht en goede suggesties gegeven waarmee ik verder kon werken. Hetzelfde geldt voor mijn begeleider vanuit de opleiding Industrieel Ontwerpen, Marten Toxopeus.

Verder wil ik leerkrachten Maarten Minnegal, Marieke van de Straat en Dienneke de Visser bedanken. Ik heb veel informatie van hen gekregen en zij hebben heel goed meegewerkt aan mijn onderzoek. Onderwijskundige Hans van der Meij en derdejaars PABO-studente Astrid Broersen wil ik graag bedanken voor de tijd die zij vrij gemaakt hebben om hun suggesties over het project te geven. Ook mijn familie en vrienden wil ik bedanken voor het meedenken met mijn project.

Voor de informatie over productiemethoden en geschikte materialen heb ik hulp gekregen van Eddy Hillebrand van het bedrijf Bwaste en technicus Tony Smids. Zij hebben veel tijd voor me vrij gemaakt om mij zo goed mogelijk op weg te helpen.

Tot slot wil ik alle medewerkers van Twente Milieu bedanken voor mijn leuke en leerzame tijd bij het bedrijf. Ze hebben me geholpen bij mijn opdracht, ze hebben me voorzien van feedback en ze hebben me veel gezelligheid geboden in de drie maanden dat ik daar op kantoor werkte.

Inhoudsopgave

1. Inleiding 8

2. Wie is Twente Milieu? 10

- 2.1 Het beleid 11
- 2.2 De stijl van Twente Milieu 13

3. Wereldverbeteraars 14

- 3.1 Het educatieplan 15
- 3.2 Afvalstromen in het klaslokaal 18

4. Het onderzoek 20

- 4.1 Analyse van afval 21
- 4.2 Doelgroepanalyse 25
- 4.3 Theoretisch onderzoek motivatie 32
- 4.4 Omgevingsanalyse 40

5. Prullenbakken in alle soorten en maten 42

- 5.1 Voor- en nadelen huidige prullenbak 43
- 5.2 Marktonderzoek 44
- 5.3 Programma van Eisen 52

6. Brainstorming 54

- 6.1 Ideeën met behulp van het ARCS model 55
- 6.2 Ideeën van mensen in het onderwijs 56
- 6.3 Schetsbrainstorm 60

7. Conceptontwikkeling 66

- 7.1 Conceptlijnen 67
- 7.2 Concepten 70

8. Conceptkeuze 76

- 8.1 Concepttoetsing aan Programma van Eisen 78
- 8.2 Aanbeveling aan de hand van het Triade-model 80
- 8.3 Conceptkeuze en -verbetering door panel 82
- 8.4 Aanbeveling uit oogpunt Wereldverbeteraars 84
- 8.5 Conclusie conceptkeuze 86

9. Eindontwerp 88

- 9.1 Richtlijnen eindontwerp 89
- 9.2 Vormgeving eindontwerp 91
- 9.3 De Afvalhappers 92
- 9.4 3D-model Afvalhappers 94

10. Verdere ontwikkeling 98

11. Slot 136

Bijlagen

- A. Ladder van Lansink 106
- B. Mogelijkheden afvalscheiding in klaslokaal 108
- C. Enquêtes directies en leerkrachten 110
- D. Resultaten enquête directies 112
- E. Resultaten enquête leerkrachten 114
- F. Enquête conceptkeuze 118
- G. Technische tekeningen eindontwerp 120

Begripsbepaling 124

Referenties 126

Samenvatting

In opdracht van Twente Milieu is een afvalscheidsysteem ontworpen. Dit afvalscheidsysteem is bedoeld voor gebruik in basisschoolklassen en dient ter ondersteuning van het project Wereldverbeteraars. Tijdens dit project leren kinderen over een duurzame samenleving en leren ze onder andere hun afval te scheiden.

Bij het ontwerpen van een afvalscheidsysteem voor gebruik in basisschoolklassen moet met veel dingen rekening gehouden worden. Functionele aspecten met betrekking tot de omgeving en het gebruik van het product zijn van groot belang. Hierbij kan gedacht worden aan de plaatsing in het klaslokaal en manieren om de verschillende afvalstromen te onderscheiden. Met oog op het project Wereldverbeteraars moet het afvalscheidproduct afgestemd zijn op het educatieve doel en op de bijbehorende doelgroep: leerlingen van 4 tot en met 12 jaar. Deze aspecten zijn meegenomen in de ontwikkeling van 'de Afvalhappers' (Figuur 1).

Uit de resultaten van een fysiek uitgevoerde sorteeranalyse is gebleken dat de stromen oud papier, kunststof verpakkingsmateriaal, GFT-afval en restafval de grootste stromen zijn in het klaslokaal. Maar onder leerkrachten verschillen de meningen omtrent de inzameling van GFT-afval in het klaslokaal. Het is een goed te scheiden afvalstroom, maar zal in het klaslokaal snel voor ongewenste geuren zorgen. Vanwege de verschillende meningen is ervoor gekozen een modulair ontwerp van het afvalscheidsysteem te maken. Naar de toekomst toe is het dan gemakkelijk om het ontwerp 'uit te breiden' met andere afvalstromen. Daarnaast moet het afvalscheidproduct zo efficiënt mogelijk gebruik maken van de beperkt beschikbare ruimte in het klaslokaal. Vanwege deze wens is ervoor gezorgd dat de Afvalhappers recht tegen de wand van de klas geplaatst worden en de zijanten van iedere Afvalhapper zijn recht zodat de verschillende Afvalhappers gemakkelijk tegen elkaar gezet kunnen worden.

Uit literatuuronderzoek is gebleken dat het product de aandacht

van de kinderen moet trekken en hen het idee moet geven dat ze competent genoeg zijn om hun eigen afval juist te scheiden. Verder moeten ze de relevantie van hun actie inzien. Dit laatste aspect wordt met het educatieprogramma van Wereldverbeteraars verkregen. De Afvalhappers zouden de aandacht van de leerlingen kunnen trekken door hun verschillende kleuren en de verschillend gevormde openingsgaten, afhankelijk van de afvalstroom. De verhoudingen van de vormen zijn bij alle drie de Afvalhappers verschillend. De Papierhapper is dik en lomp terwijl de Plastichapper juist heel slank is. Zo krijgen ze ieder een eigen karakter. De Afvalhappers hebben een rustige en overzichtelijke uitstraling. Ze hebben ieder een eigen kleur, een andere vorm van de inwerpopening en voor de lagere klassen duidelijke afbeeldingen van het afval wat in iedere bak behoort. Deze eigenschappen tezamen zorgen ervoor dat kinderen zichzelf competent genoeg voelen om hun eigen afval goed te scheiden. Hierdoor krijgen ze zelfvertrouwen en worden ze extra gemotiveerd voor het project. De bakken van de verschillende afvalstromen zijn naast elkaar geplaatst en niet hoger dan 55 cm zodat alle kinderen even makkelijk bij iedere bak kunnen. De bovenzijde van iedere Afvalhapper, waar de inwerpopening geplaatst is, staat enigszins schuin naar de gebruiker gericht. Hierdoor trekken de vormopeningen de aandacht en is het voor kleine kinderen gemakkelijker om het afval weg te werpen. Op de voorpanelen van iedere Afvalhapper staan afbeeldingen van producten die geproduceerd kunnen worden van het ingezamelde afval. Ook dit zal de leerlingen motiveren om goed mee te werken aan het project.

Met het ontwerp van 'de Afvalhappers' is rekening gehouden met praktisch gebruik in het klaslokaal en de producten zouden de leerlingen aan moeten spreken. Om het product te kunnen produceren zal onderzoek gedaan moeten worden naar geschikte materialen en productiemethoden. Alvorens het product te gaan produceren, zullen er met een prototype van de Afvalhappers gebruikstests uitgevoerd moeten worden in verschillende klassen. Zo kan nagegaan worden of het product een succes zal zijn en kan het ontwerp eventueel nog aangepast worden.

Summary

A waste separation system has been designed on behalf of Twente Milieu. This waste separation system is aimed at elementary-school classes, and is meant to support the project “Wereldverbeteraars.” During this project, children learn about a sustainable society, and among other things, to separate their waste.

When designing a waste separation system for use in elementary schools, many things should be taken into account. Functional aspects regarding the environment and use of the product are of great importance. For example, the place of the product in the classroom, and the ways to distinguish between the different waste flows. Keeping in line with the project Wereldverbeteraars the product should be aimed at the educational target and the related target group: pupils between the ages of 4 and 12 years. These aspects have been taken into account during the designing of the “Afvalhappers” (Figure 1).

Results from a physically executed sorting-analysis show that paper, synthetic packing material, organic waste and rest waste are the biggest waste flows in a classroom. Teachers had different views about the collecting organic waste. It’s easy to separate, but in a classroom it soon becomes a source of stench. Because of these different views, a modular design has been chosen. This makes it possible to expand the product with extra waste flows in the future. The product should also be space-efficient, since most classrooms have limited space to realize this. The sides of the Afvalhappers are straight, and so they can be placed against a wall and against each other. This also enables the sliding bins to sit inside of the housing without wasting any space.

Research has shown that the product has to grab the attention of the children and give them the idea that they have the skills to separate their own waste. Furthermore, they should see the relevance of their actions. This last aspect is dealt with via the educational program of the

Wereldverbeteraars project. The Afvalhappers could grab the children’s attention by having different colors and shapes for their disposal holes. The aspect ratios of the shapes are different for all three Afvalhappers. The “Papierhapper” is thick and plump, while the “Plastichapper” is very slim. This gives each of them their own character. The Afvalhappers have a calm and orderly appearance. Each of them has its own color and shape for the disposal hole. For the younger classes, each Afvalhapper has clear pictures of what should be disposed in each one. All these features together should make children feel skilled enough to separate their own waste. This gives them self-confidence and makes them more motivated for participating in the project.

The bins for each waste-flow are placed next to each other, and are at most 55 cm high so small children can reach them too. The top of each Afvalhapper where the disposal-hole is located, is tilted slightly toward the user. This makes the disposal-holes stand out more, and makes it easier for small children to throw their waste into it. On the front panel of each Afvalhapper are pictures of products that are produced with the collected waste. This will also motivate the children to participate well in the project.

The design of the Afvalhappers is aimed at practical use inside a classroom, and it should speak to the pupils. In order to be able to produce the product, research has to be done to find suitable materials and production methods. Before producing the product, usage tests should be conducted with prototypes of the product. In this way it can be checked whether the product will be a success, and the design could be enhanced if necessary.

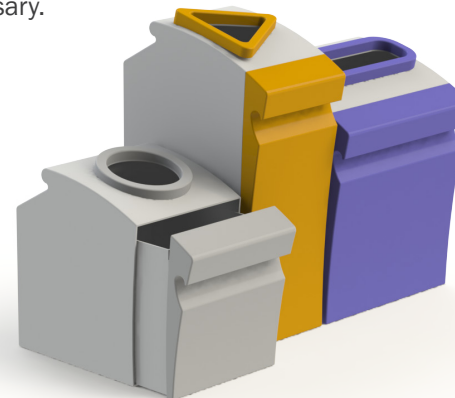


Figure 1
de Afvalhappers

1 Inleiding

De consumptiemaatschappij waar we in de Westerse wereld mee te maken hebben, heeft in de afgelopen jaren bijgedragen aan uitputting van de grondstoffen die de aarde te bieden heeft. Inmiddels begint men te beseffen dat hier anders mee omgegaan moet worden. Om de maatschappij bewust te maken van de waarde van afval en de mensen aan te zetten tot zuiniger gedrag wat betreft goederen en afval, moet al bij de jongste bewoners van de aarde begonnen worden. Dit is de generatie die geen mogelijkheid meer heeft om grondstoffen te verspillen. Voor hen moet het vanzelfsprekend zijn dat afval grondstof is. Twente Milieu draagt haar steentje bij.

Inleiding

In deze Bacheloropdracht zal een nieuw afvalscheidproduct ontworpen worden. Dit product is onderdeel van het project Wereldverbeteraars wat Twente Milieu is gestart. Het project heeft als doel afval gescheiden in te zamelen op basisscholen. De nadruk binnen dit project ligt op de gedachte: “Afval is grondstof”. Het afvalscheidproduct zal moeten functioneren in klaslokalen van basisscholen en moet zo mogelijk de leerlingen motiveren om hun afval goed te scheiden. Dit verslag beschrijft het gehele ontwerpproces dat doorlopen is: van onderzoek tot 3D-model. Alle resultaten en gemaakte keuzes worden zo goed mogelijk toegelicht.

Binnen het project ‘Wereldverbeteraars’ leren de kinderen onder andere om hun afval te scheiden. Om ze hiervoor te motiveren, is het van belang een goed ontworpen afvalscheidproduct voor klaslokalen aan te bieden bij het project. Tot nu toe worden drie ronde bakken geleverd als prullenbak met ieder een sticker met icoon en kleur van de betreffende afvalstroom. Deze prullenbakken zijn niet handig omdat ze door de klas slingeren of opgestapeld in de hoek staan. Daarnaast zijn ze ook niet aantrekkelijk en zijn de stickers met de afvalstromen slecht te zien.

Het doel van de Bacheloropdracht is het ontwerpen van een nieuw afvalscheidproduct waarin drie of vier afvalstromen gescheiden worden. Het product is bedoeld voor gebruik door kinderen van 4 tot en met 12 jaar en moet hen motiveren om hun afval juist te scheiden. Daarnaast moet het gemakkelijk te gebruiken zijn. Voor deze opdracht zijn de volgende deelvragen gesteld:

- Welke suggesties hebben leerkrachten voor het project en het afvalscheidproduct?
- In wat voor omgeving wordt het afvalscheidproduct gebruikt?
- Hoe kan een kind iets geleerd worden over afval?
- Wat voor prullenbakken voor afvalscheiding zijn er op de huidige markt?
- Wat zijn mogelijke oplossingen voor het herontwerp van de prullenbak?

Leeswijzer

Er is begonnen met een onderzoek naar Twente Milieu en het project Wereldverbeteraars. Een fysieke sorteeranalyse heeft uitgewezen welke afvalstromen in basisschoolklassen het meest vrijkomen. In het tweede deel van hoofdstuk 4 is een doelgroepanalyse uitgevoerd naar leerkrachten en leerlingen van basisscholen. In het laatste deel van hoofdstuk 4 is literatuuronderzoek gedaan naar motivatie. Een marktonderzoek naar reeds bestaande prullenbakken heeft voor inspiratie gezorgd voor het daarop volgende ontwerpproces. Een uitgebreide conceptkeuze heeft geleid tot het kiezen van één concept dat als uitgangspunt is genomen voor het eindontwerp. Van dit eindontwerp is een 3D-model gemaakt. Tot slot wordt er ingegaan op de verdere ontwikkelingsstappen die benodigd zijn om het product te kunnen gaan produceren.



Wie is Twente Milieu?

In de regio Twente is Twente Milieu verantwoordelijk voor het inzamelen van het afval van bedrijven en huishoudens. De droom van Twente Milieu is een afvalloze samenleving in 2030. Niet dat er dan geen afval meer is, maar dat al het afval grondstof is voor nieuwe producten of brandstof voor duurzame energie. Er zijn verschillende ontwikkelingen gaande om afval goed te benutten. Twente Milieu heeft hierin een grote verantwoordelijkheid en die neemt zij ook op zich in de regio Twente.

2.1 Het beleid

De missie van Twente Milieu worden beschreven evenals de wijze waarop ze deze tot uitvoering brengen. Twente Milieu heeft doelstellingen die verder gaan dan enkel het inzamelen van het afval in de regio Twente. Deze paragraaf is geschreven om te achterhalen wie Twente Milieu is en welke taken zij uitvoert.

Missie

Twente Milieu streeft naar een schoon, gezond en fris Twents milieu. Ze wil de schaarse hulpbronnen en materialen van de aarde goed benutten en draagt hieraan bij door afval gescheiden in te zamelen. Dit doet zij door samen te werken met bewoners, gemeenten en andere organisaties.

Strategie

Twente Milieu streeft een afvalloze toekomst na. In de toekomst moeten zoveel mogelijk kringlopen regionaal gesloten worden. Ze wil op een maatschappelijk verantwoorde wijze een bijdrage leveren aan een duurzame samenleving, een zo hoog mogelijk milieurendement behalen en een schone, gezonde en frisse leefomgeving creëren.

De trendmatige ontwikkeling van afvalscheiding is tot nu toe nog onvoldoende. Volgens Twente Milieu is een trendbreuk noodzakelijk om de ambities te kunnen bewerkstelligen. Dit kan gerealiseerd worden door gebruik te maken van de volgende stimuli:

- *Overtuigen*: betere communicatie, markering, voorlichting en bewustwording
- *Verleiden*: het bieden van goede service zodat huishoudens worden gestimuleerd om grondstoffen gescheiden aan te bieden
- *Prijsprikkels*: een beloning voor het scheiden van grondstoffen of een lagere afvalstoffenheffing voor gescheiden afval
- *Dwingen*: het beboeten of berispen van verkeerd aanbiedgedrag.

Vooruitstrevend duurzaam

Twente Milieu ambieert in overleg met de zes aandeelhoudende gemeenten dat binnen deze gemeenten het recyclingspercentage van huishoudelijk afval wordt verhoogd van 50% in 2006 naar 60-65% in 2015. Deze ambitie is uitgesproken door voormalig staatssecretaris Atsma in de Atsmabrief in 2011.

Kwalitatief duurzaam

Twente Milieu verbetert continu de dienstverleningsprocessen, omdat de dienstverlening hoge eisen stelt aan personeel en organisatie. Begin 2012

ontving Twente Milieu de 'Lean and Green Award' waarmee ze laat zien toonaangevend te zijn in het terugdringen van de CO₂ uitstoot. Daarmee behoort ze tot de top 250 van Nederland in de duurzame logistiek [1].

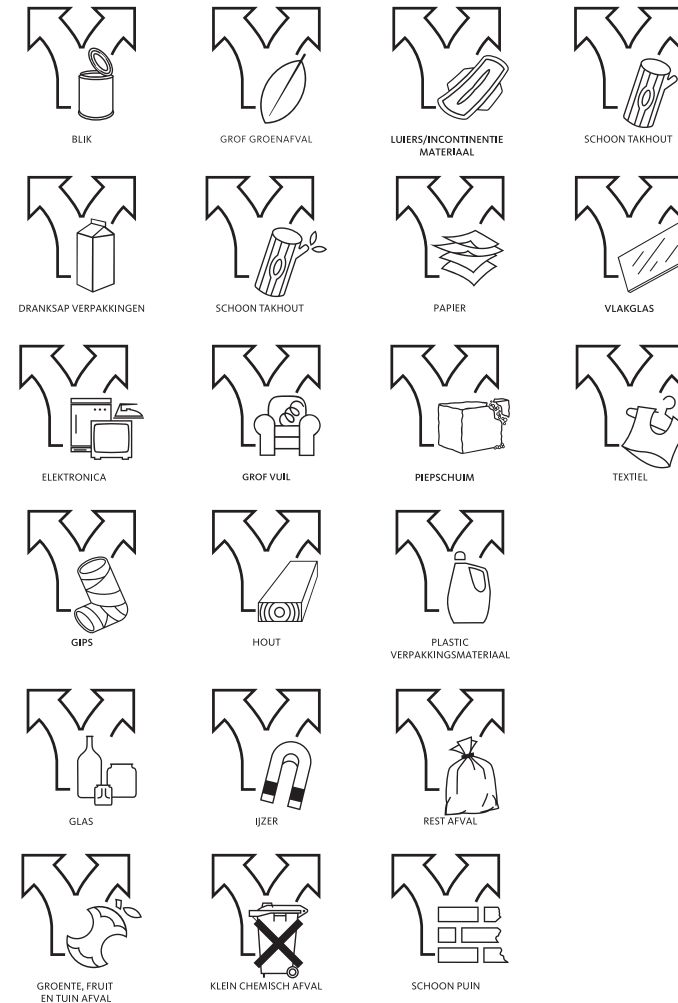
Diensten

Twente Milieu voert in de regio Twente alle werkzaamheden uit betreffende afvalinzameling, beheer van de openbare ruimte (vegen en onkruidbestrijding), rioleringsbeheer, materieelbeheer en calamiteiten-, gladheid- en plaagdierbestrijding. Ze heeft een eigen wagenpark, beheert zes afvalbrengpunten en drie KCA-depots. **Figuur 2.1** geeft weer welke deelstromen ingeleverd kunnen worden bij de afvalbrengpunten. Het hoofdkantoor bevindt zich in Enschede. Daarnaast is er in zowel Hengelo als Almelo nog een vestiging. Twente Milieu staat gemeenten bij door gericht advies te geven en is een constructief meedenkende partner.

Twente Milieu heeft 275 medewerkers die er samen voor zorgen dat het afval duurzaam wordt ingezameld bij bijna 173.000 aansluitingen. Deze bevinden zich in de aandeelhoudende gemeenten Almelo, Enschede, Hengelo, Hof van Twente, Losser en Oldenzaal [2].

Inzameling huisvuil

De voornaamste taak van Twente Milieu is het inzamelen van het afval van huishoudens in de regio Twente. Bedrijfsafval wordt alleen opgehaald als de adressen op de huisvuilroutes liggen. De stromen GFT-afval, papier, kunststof verpakkingsmateriaal, glas, klein chemisch afval, grofvuil en restafval worden gescheiden ingezameld [1][3].



Figuur 2.1

In te leveren afvalstromen met bijbehorende iconen

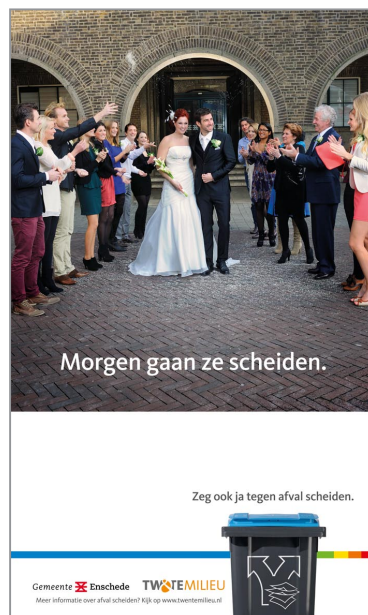
2.2 De stijl van Twente Milieu

Met name de stijl van posters en reclamecampagnes laten zien wat voor imago een bedrijf voornamelijk wil hebben. Dit is van belang voor de vormgeving van het te ontwerpen afvalscheidproduct, want dit product zal moeten passen bij het karakter van het bedrijf. Op deze pagina staan enkele reclameposters die ieder duidelijke kenmerken bevatten van de algehele stijl van Twente Milieu.

Twente Milieu is modern en vernieuwend en probeert bij de tijd te blijven. Op dit moment loopt de campagne 'Kleurig Scheiden', waarbij het de bedoeling is consumenten te motiveren om meer afval te scheiden. Twente Milieu heeft alle afvalstromen een eigen kleur en icoon gegeven die overal doorgevoerd worden. Op die manier worden de stromen herkenbaar voor de consument.

In de gehele stijl van Twente Milieu komt duidelijk terug dat ze willen laten zien een Twents bedrijf te zijn. Op vuilniswagens staan bekende regionale uitspraken in het dialect en ook in de reclamecampagnes worden soms de plaatsen genoemd zoals Enschede en Hengelo.

Twente Milieu maakt op de reclameposters veel gebruik van gezegden en pakkende teksten bij een afbeelding waardoor het grappig wordt. Dit is bijvoorbeeld terug te zien in de posters 'Morgen gaan ze scheiden' (Figuur 2.2) en 'Toffe peer gaat de bak in' (Figuur 2.3). Verder doet Twente Milieu ook aan afvalinzameling op duurzame evenementen waaronder verschillende sportwedstrijden. Daar past het bedrijf haar reclameposters op aan. De poster 'Met afval scheiden is veel te winnen' (Figuur 2.4) is hier een goed voorbeeld van.



Figuur 2.2



Figuur 2.3



Figuur 2.4

3 Wereldverbeteraars

In september 2013 gaat het project 'Wereldverbeteraars' van start op 51 scholen in de regio Twente. Het project heeft als doel leerkrachten en leerlingen bewust te maken van het feit dat afval grondstof is wanneer het goed gescheiden wordt. Dit gebeurt aan de hand van speciaal ontwikkeld lesmateriaal over afval, waarvoor de Ladder van Lansink als uitgangspunt dient. Op lange termijn wil Twente Milieu Wereldverbeteraars ook op andere scholen in Nederland uitvoeren.

3.1 Het educatieplan

Twente Milieu ontwikkelt voor het project Wereldverbeteraars een educatieprogramma voor verschillende groepen van de basisschool. Door middel van de lessen over afval moet het voor de leerlingen een vanzelfsprekendheid worden dat afval grondstof is. Op die manier kunnen ze gemotiveerd worden om hun afval goed te scheiden. Deze paragraaf is geschreven om te onderzoeken waar en op welke manier het te ontwerpen afvalscheidproduct zou kunnen ondersteunen in het project.

Lesmateriaal

Het educatieprogramma van Wereldverbeteraars moet ervoor zorgen dat kinderen *overtuigd* worden om afval te scheiden. Dit is de eerst genoemde stimulus in het vorige hoofdstuk over Twente Milieu, waarmee een trendbreuk bereikt kan worden. In het lesmateriaal van de gegeven vakken zoals rekenen en taal worden vragen over afval verwerkt. In deze vragen komt naar voren dat producten en materialen hergebruikt kunnen worden en dat afval goed gescheiden moet worden om het vervolgens tot grondstof te kunnen verwerken. Juist doordat deze lesstof door de normale vakken als rekenen en taal geweven worden, is het de bedoeling dat het voor de kinderen een vanzelfsprekendheid wordt dat afval grondstof is en dat ze er daarom zuinig mee om moeten gaan. Voor de leerkrachten is deze manier van lesgeven praktisch omdat ze geen aparte lessen hoeven in te plannen voor 'afvallessen' [4].

Ladder van Lansink theorie

De basis van het lesmateriaal is de Ladder van Lansink theorie ([Figuur 3.1](#)). Dit is een landelijk vastgestelde norm waarbij preventie van afval bovenaan staat en het storten van afval onderaan. Zie [Bijlage A](#) voor meer informatie over deze theorie [5].

De nadruk in het lesmateriaal van Twente Milieu ligt op afvalpreventie, de eerste stap in de Ladder van Lansink. Dit houdt bijvoorbeeld in dat boterhamtrommels en drinkbekers worden meegenomen in plaats van plastic boterhamzakjes en drinkpakjes. Afvalpreventie zal ervoor zorgen dat scholen minder afval op hoeven laten halen door Twente Milieu, waardoor de kosten voor de school minder zullen zijn. In dit geval wordt door *prijsprikkel*s gezorgd dat de in de vorige paragraaf genoemde trendbreuk bewerkstelligd kan worden. Als tweede komt de nadruk te liggen op het hergebruiken van producten, waaronder het verkopen of doneren aan de kringloop van afgedankte spullen. Wanneer dit niet kan, wordt het product afval en zal het goed gescheiden moeten worden om te kunnen verwerken tot grondstof. Bij de laatste stap speelt het afvalscheidstelsel dat in de klas staat een grote rol. Er zullen posters met milieuregels in de klas opgehangen worden (zie [Figuur 3.2](#) en [3.3](#)) en de leerlingen moeten een beloftebriefje tekenen waarin ze beloven geen afval meer op de grond te gooien en het goed te scheiden in de prullenbak in de klas [6].



Figuur 3.1
Ladder van Lansink illustratie

Aanspreken van verschillende leeftijden

Twente Milieu richt zich met het project op het creëren van bewustzijn over het belang van het voorkomen, hergebruiken en recyclen van afval. De manier waarop dit gebeurt verschilt per leeftijd. De leerlingen uit groepen 1 en 2 worden aangesproken met “leren is doen”, leerlingen van groepen 3 en 4 ook, maar dan ook “doen” buiten de klas, groepen 5 en 6 met “leren is weten” en in de bovenbouw worden de leerlingen aangesproken met “leren is meten”. Doordat er een afvalscheidsysteem in de klas staat waarin ze iedere dag hun afval moeten scheiden, zijn ze dagelijks met het onderwerp bezig en zal het een vanzelfsprekendheid worden.

Meestal werken mensen beter mee als ze beloond worden voor goed gedrag. Dit zou gerealiseerd kunnen worden door online monitoring. Op de website van de school wordt bijgehouden hoeveel afval er voorkomen en gescheiden is. Zo kan de vooruitgang van waar de kinderen mee bezig zijn, zichtbaar worden gemaakt [4][6].

Vorbereiding van ouders en leerkrachten

Er wordt geprobeerd draagvlak te creëren voor het belang van afvalscheiding bij de volwassenen met wie de leerlingen te maken hebben. Deze volwassenen zijn met name de leerkrachten en de ouders van de kinderen.

Het is goed voor kinderen wanneer ze dat wat ze op school leren thuis ook toe kunnen passen. Om dit voor elkaar te krijgen is het belangrijk dat de ouders mee willen werken. Ze moeten, voordat het project van start gaat, met behulp van de reguliere communicatievoorzieningen van de school goed ingelicht worden over het nieuwe afvalbeleid van de school.

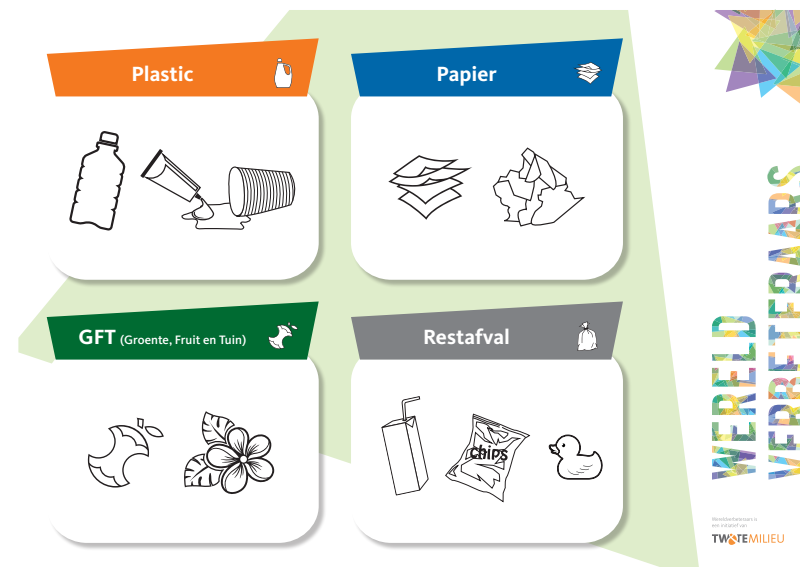
Twente Milieu zal een digitale informatievoorziening in de vorm van een website voor het project Wereldverbeteraars ontwikkelen. Hier komt algemene informatie over afvalstromen, preventie, hergebruik, afval scheiden en het project Wereldverbeteraars. Via deze informatievoorziening zullen leerkrachten en ouders op de hoogte worden gehouden van de veranderingen in de dynamische wereld van afval. Er komt een apart educatiegedeelte op de website waar leerlingen spelenderwijs kennis

opdoen over afval. Leerkrachten zullen door Twente Milieu ook per mail op de hoogte worden gehouden van belangrijke ontwikkelingen en mededelingen. Daarnaast zal er een nieuwsbrief naar de scholen gestuurd worden die zij via hun eigen communicatiekanalen door kunnen sturen naar de ouders van de kinderen. In de nieuwsbrief komen de nieuwste relevante ontwikkelingen te staan[6].

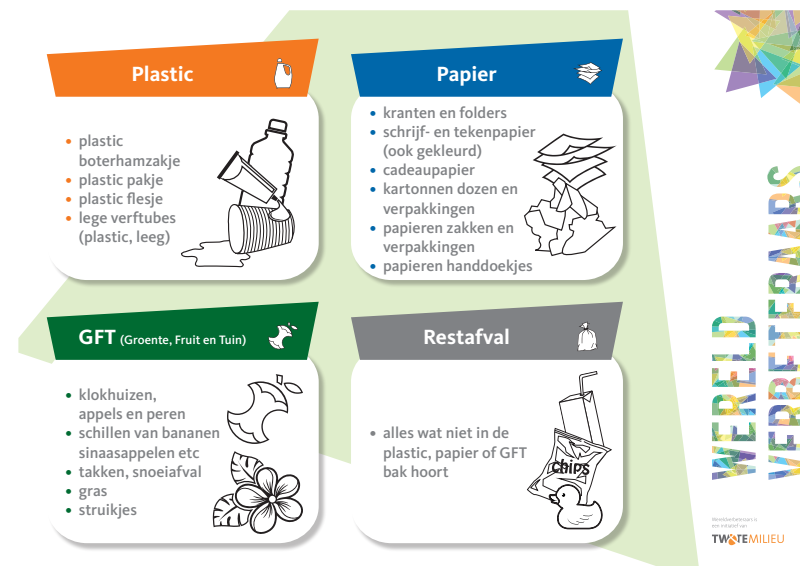
Doelstellingen

De doelstellingen van het project zijn dat leerlingen die mee hebben gedaan met het educatieprogramma [6]:

- weten dat wanneer ze afval goed scheiden, dit kan worden verwerkt tot nieuwe grondstof;
- weten hoe ze afval kunnen voorkomen en hoe ze afval op de juiste manier kunnen scheiden;
- inzicht hebben in het recyclingproces en de rol van Twente Milieu daarin;
- een positief beeld hebben van afval: afval is waardevol in plaats van waardeloos;
- beseffen dat een beter milieu bij henzelf begint.



Figuur 3.2
Poster onderbouw



Figuur 3.3
Poster bovenbouw

3.2 Afvalstromen in het klaslokaal

Het is van belang informatie te hebben over de verschillende afvalstromen van Twente Milieu en te weten welke daarvan geschikt zijn om op scholen in te zamelen. In deze paragraaf wordt een beschrijving gegeven van de stromen die door Twente Milieu zijn uitgekozen om in te zamelen op scholen. In hoofdstuk 4 zal extra onderzoek uitgevoerd worden naar geschikte inzamelstromen op basisscholen.

Gescheiden afvalinzameling

De meest relevante afvalstromen voor basisscholen zijn [6]:

1. Oud papier en karton
2. Kunststof verpakkingsmateriaal
3. Kleine elektrische apparatuur
4. Klein chemisch afval
5. Fijn restafval
6. GFT-afval

Van deze stromen gaat alleen het restafval direct naar de verbrandingsovens.

Twente Milieu heeft de campagne “Kleurig Scheiden” lopen. Hierbij hebben alle afvalstromen (in totaal 25) een eigen kleur gekregen. Deze kleuren zijn bedoeld om het scheiden van afval voor mensen gemakkelijker te maken. Ze worden overal toegepast: bij de containers in de wijken, bij de afvalbrengpunten, op de Twente Milieu app en op internet. Dit zorgt voor eenduidige communicatie naar de inwoners. Deze kleuren en iconen dienen ook te worden toegepast in het te ontwerpen afvalscheidproduct [3].

Wijze van inzameling van de verschillende afvalstromen

Oud papier en karton (donkerblauw) worden gescheiden in een afvalbak die in iedere klas wordt geplaatst. Op het schoolplein staan ook enkele buitenbakken waarin papier ingezameld kan worden. Kunststof verpakkingsmateriaal (oranje), GFT-afval (groen) en fijn restafval (grijs) worden op dezelfde manieren ingezameld. Het GFT-afval kan de school zelf verwerken tot compost met behulp van het compostvat wat Twente Milieu aanbiedt.

Kleine huishoudelijke apparaten kunnen ingezameld worden in een lichtblauwe minicontainer die zich ergens op een centrale plek in de school bevindt. Voor deze afvalstroom wordt dus geen aparte bak in iedere klas geplaatst, aangezien het maar om kleine hoeveelheden elektrische apparaten gaat. Ook klein chemisch afval (rood) wordt niet in de klas ingezameld vanwege de kleine hoeveelheden. Er wordt een chemobox op een centrale plek in de school geplaatst [6].

Mogelijke prullenbakken voor afval scheiden

Twente Milieu heeft voor de basisscholen verschillende mogelijkheden op een rij gezet voor bronscheiding in het klaslokaal. Deze zijn te vinden in [Bijlage B](#). In de praktijk blijkt dat alle scholen kiezen voor goedkope kunststof prullenbakken waarop ze de stickers van de verschillende afvalstromen plakken. Deze tonnen kosten per stuk minder dan drie euro, dus dit is veruit de goedkoopste oplossing.

Voor het gehele project Wereldverbeteraars is een werkgroep opgezet waarin mensen van Twente Milieu zitten, leerkrachten van scholen die onder de stichtingen VCO en Consent vallen en daarnaast nog een onderwijskundige die een educatieve uitgeverij heeft. Deze onderwijskundige maakt de inhoud van het educatiepakket. De leerkrachten in de werkgroep zijn Maarten Minnegal en Marieke van Straat van Consent en Dieneke de Visser van VCO. Voor de opdracht van het ontwerpen van een nieuw afvalscheidsysteem voor de basisschoollklassen is deze leerkrachten vaak om informatie en feedback gevraagd [6].

4

Het onderzoek

In dit hoofdstuk wordt onderzoek gedaan naar verschillende aspecten die belangrijk zijn voor het ontwerpen van een afvalscheidproduct. Er wordt begonnen met een onderzoek naar de soorten afval die in een klaslokaal vrijkomen. Paragraaf 2 bevat een doelgroepanalyse over leerkrachten en leerlingen van het basisonderwijs. In paragraaf 3 zijn verschillende theoriën over motivatie te lezen. Deze informatie wordt gebruikt om het afvalscheidproduct enkele motiverende eigenschappen te geven. In de laatste paragraaf is een kort onderzoek naar de omgeving van het klaslokaal geschreven, want dit is uiteindelijk de plek waar het te ontwerpen product zal moeten functioneren.

4.1 Analyse van afval

Er wordt in deze paragraaf ingegaan op de afvalstromen die bij de basisscholen mogelijk opgehaald zullen worden door Twente Milieu. Op deze manier kunnen eisen en richtlijnen gevonden worden voor het afvalscheidproduct, zodat het ontwerp geschikt is voor de inzameling van deze specifieke afvalstromen. Alvorens deze stromen onderzocht worden, zal een korte inleiding gegeven worden over afval scheiden in het algemeen.

Algemene informatie over afval scheiden

‘Afval’ is materiaal waar een eigenaar zich van wil ontdoen. De eigenaar van het materiaal moet het in een daarvoor bestemde afvalbak deponeren. Vervolgens wordt het materiaal door een afvalinzamelaar opgehaald en verwerkt. Vroeger werd veel afval gestort maar tegenwoordig wordt bijna 80% van het afval nuttig toegepast of hergebruikt [7].

Sinds de industriële revolutie is de variatie in afval erg toegenomen, waaronder ook afval met schadelijke stoffen. Dit afval heeft een negatieve impact op het milieu wanneer het niet goed verwerkt wordt. In de jaren 70 van de 20e eeuw begon men zich te realiseren dat afval niet langer ongecontroleerd kon worden gestort en ging men hier iets aan doen. De introductie van de Ladder van Lansink ([Figuur 3.1](#)) heeft hier een grote bijdrage aan geleverd. Deze wordt nog steeds gebruikt om richting te geven aan de manieren van afvalverwerking en Twente Milieu wil hier ook gebruik van maken in het educatieprogramma voor de scholen [6]. De uitgebreide theorie is te vinden in [Bijlage A](#).

Omdat het ontwerp van het afvalscheidproduct een mogelijkheid biedt om afval te gaan recycleren, wordt alleen deze derde vorm van afvalverwerking op de Ladder van Lansink verder behandeld. De andere vormen zullen in het educatieprogramma behandeld worden.

Afval recycling: De voor scholen relevante afvalstromen

In [Figuur 4.1](#) staan alle iconen van de afvalstromen die tot nu toe op scholen ingezameld worden met daarbij enkele voorbeelden. Hieronder staat van iedere afvalstroom een kleine toelichting.

- Oud papier

Ongeveer 15% van het huisafval bestaat uit oud papier en karton. Wanneer oud papier apart ingezameld wordt, kan het goed gerecycled worden tot nieuw papier en karton. Na zes tot zeven keer recycleren, zijn de papiervezels te kort geworden en stopt de recycling [4][8].



Figuur 4.1
Grootste afvalstromen met voorbeelden

- Kunststof verpakkingsmateriaal

Kunststof verpakkingsmateriaal kan gerecycled worden tot nieuwe grondstof. Van gerecycled kunststof kunnen bijvoorbeeld fleece sjawls, tennisballen en pallets gemaakt worden [6][9].

- Elektrische apparaten

Elektrische apparaten bevatten veel dure grondstoffen en stoffen die schadelijk zijn voor het milieu. Daarom is het van groot belang dat deze apparaten apart ingezameld worden [6][10].

- Restafval

Restafval is het afval wat niet behoort tot de andere afvalstromen. Vaak is dit afval dat uit meerdere soorten materialen bestaat, zoals drinkpakken die onder andere bestaan uit karton en een laag aluminiumfolie of kunststof aan de binnenzijde. Al het restafval kan apart ingezameld worden om vervolgens als brandstof voor duurzame energie te dienen [6][11].

- GFT-afval

Het scheiden van GFT-afval is positief van twee kanten. Ten eerste hoeft er minder afval gestort of verbrand te worden wat veel geld bespaart en het is beter voor het milieu. Ten tweede kan het GFT-afval gecomposteerd worden en dienen als voeding voor tuinplanten [6].

- Klein chemisch afval

Klein chemisch afval bevat stoffen die schadelijk zijn voor de gezondheid en het milieu. Daarom moet deze afvalstroom gescheiden worden. Tot deze stroom behoren ook batterijen. Uit oude batterijen wordt het zink herwonnen. Dit kan gebruikt worden in zinken dakgoten [6][12][13].

Op de stromen 'elektrische apparaten' en 'chemisch afval' wordt verder niet ingegaan. Ze kunnen op een centrale plek in de school ingezameld worden omdat deze stromen te klein zijn voor aparte inzameling in de klas.

Afvalstromen in de klas

Om uit te zoeken hoe groot de afvalstromen zijn op basisscholen, zijn gesprekken gevoerd met leerkrachten uit de werkgroep en is er voor concrete cijfers van de grootte van de afvalstromen een fysieke sorteeranalyse uitgevoerd. Hieruit is gebleken dat de volgende soorten afval voornamelijk in de klas vrijkomen [29]:

- Papier: teken- en schrijfpapier, papieren handdoekjes
- GFT-afval: fruitresten, koekresten
- Kunststof verpakkingsmateriaal: snoep- en koekverpakkingen (plastic), rietjes, plastic zakjes, plastic flessen, vullingen
- Restafval: drinkpakjes, pennen, potloden, chipszakjes, snoep- en koekverpakkingen (aluminium)

Van deze stromen wordt in de praktijk alleen papier, op wat klein afval na, de hele dag weggegooid. De andere bakken worden vooral tijdens de pauzes gebruikt [29].

Enquête leerkrachten en directies stichtingen VCO-Oost en Consent

Tijdens een docentendag van één van de participerende stichtingen, stichting Consent, zijn enquêtes uitgedeeld onder de leerkrachten (zie [Bijlage C](#)). Daarna zijn de enquêtes ook digitaal naar leerkrachten van VCO verzonden voor extra respons. Ook is er digitaal een enquête gestuurd naar directieleden van de scholen (zie [Bijlage C](#)). Het eerste deel van beide enquêtes bevat algemene vragen over hun mening over het project en de uitvoering bij hen in de klas. In het tweede deel van de enquête is specifiek ingegaan op het herontwerp van een afvalscheidproduct voor in het klaslokaal. In dit verslag worden de resultaten van deze enquête meerdere keren aangehaald. In deze paragraaf worden de resultaten van het eerste deel van de enquête gebruikt. Zie [Bijlagen D](#) en [E](#) voor de gehele uitwerking van de resultaten van beide enquêtes.

Inzameling van GFT-afval

In de enquête is aan leerkrachten en directieleden gevraagd aan te geven welke afvalstromen ze op dit moment scheiden en welke afvalstromen ze zouden willen scheiden. Daaruit bleek dat er tot nu toe door weinig klassen GFT-afval wordt ingezameld, maar dat meer dan de helft van de respondenten wel waarde ziet in het verzamelen van GFT-afval in de klas. Tijdens overleg met de leerkrachten Maarten Minnegal en Marieke van de Straat bleek echter dat het toch een groot nadeel is dat GFT-afval zo gaat stinken. Daardoor wordt het noodzakelijk om deze afvalbak iedere dag te legen. De schoonmakers doen dit niet, dus moeten leerkrachten dit zelf doen [29]. Verschillende mensen zeggen hiervan dat iedereen op school samen zorgt voor een schone school, dus dat er kinderen van klassen aangewezen kunnen worden om de afvalbakken van de hele school te legen.

Als de school GFT-afval apart in gaat zamelen en laat composteren in een compostbak op het schoolplein, zal er materiaal geleverd moeten worden dat het compostproces versnelt. Nu is de ervaring dat het compostproces veel te langzaam gaat. Het kan ook een oplossing zijn om het GFT-afval op te laten halen door Twente Milieu [29].

Sorteeranalyse van drie basisscholen

Bij het gebruik van afvalbakken in een klaslokaal op een school is het formaat van de bakken om verschillende redenen van belang. Er is weinig ruimte in het lokaal voor een extra object, maar het afvalscheidproduct moet ook niet te klein zijn omdat het dan snel geleegd moet worden. Om een inschatting te maken van de soorten en hoeveelheden afval die vrijkomen in een klaslokaal, is een fysieke sorteeranalyse uitgevoerd. Het afval van één dag van de klassen van drie basisscholen is opgehaald en gesorteerd per afvalstroom.

Er was meer GFT-afval dan van tevoren werd verwacht. Dit is een interessante uitkomst omdat het juist de vraag is of er wel of geen GFT-bak geleverd moet worden. Er was heel weinig papier ingezameld. Achteraf bleek dat het oud papier bij de scholen al in grote containers zat, waardoor dit niet

is meegenomen. Twee leerkrachten van de werkgroep hebben een schatting gegeven van een kliko (240 L) vol oud papier per week, voor acht klassen. Dat betekent $240/8 = 30$ L per klas per week, 6 L per klas per dag.

De cijfers van de volumes van het afval dat is gesorteerd staan in [Tabel 4.1](#). Deze cijfers zijn geschat door het afval in een kliko van 140 L te scheppen en dan een schatting te maken van de hoeveelheid afval in de bak.

Bij de getallen in de tabel is ook het afval van bijvoorbeeld de lerarenkamer en kantoren van de scholen inbegrepen, waardoor de getallen niet nauwkeurig zijn. De berekende getallen zijn groter dan in werkelijkheid. De sorteeraanlyse is enkel uitgevoerd om een indicatie te krijgen van de soorten en hoeveelheden afval, waarvoor de nauwkeurigheid niet groot hoeft te zijn. De getallen zijn ruimer dan in werkelijkheid, wat in het geval van een ontwerp van een afvalscheidproduct positief is.

Kunststof verpakkingsmateriaal heeft een vrij groot volume, maar dit kwam onder andere doordat er verpakkingsmateriaal van grote orders van algemene schoolbenodigdheden bij zat. Dit afval is niet vrijgekomen in een klaslokaal maar bijvoorbeeld bij de conciërge. Hierdoor is de gemeten waarde groter dan in werkelijkheid het geval zal zijn in de klas.

De categorie 'papieren handdoekjes' komt veel minder vrij in de klas dan de gemeten waarde. Dit komt doordat de afvalzakken uit de toiletten ook meegenomen zijn. Maar zeker in de kleuterklassen zal er ook vrij veel van dit soort papier weggegooid worden, omdat de kleuters hun handen wassen na het knutselen bijvoorbeeld.

Na deze sorteeraanlyse lijkt het een optie om dranksapverpakkingen in klassen apart in te zamelen. Om na te gaan of dit rendabel zou zijn, is binnen Twente Milieu aan deskundigen gevraagd hoeveel het kost om restafval te verwerken en hoeveel om dranksapverpakkingen te verwerken. Het verbranden van restafval kost €117,- per ton afval en het verwerken van dranksapverpakkingen kost €40,- per ton. Dit scheelt veel geld, maar het duurt ook lang voordat 1 ton dranksapverpakkingen is ingezameld. Het resultaat weegt niet op tegen de moeite: er moet een extra afvalbak in de

	Afvalstroom	Volume in L	Volume in L per klas per week	Volume in L per klas per dag
1.	Restafval	50	11,4	2,3
2.	GFT-afval	20	4,5	0,9
3.	Papier	45	30	6
4.	Papieren handdoekjes	80	18,2	3,6
5.	Kunststof verpakkingsmateriaal	150	34,1	6,8
6.	Dranksapverpakkingen	180	40,9	8,2

[Tabel 4.1](#)

Sorteeranalyse resultaten

klas geplaatst worden wat extra ruimte kost en er moet een extra stroom opgehaald worden. Verder is het de bedoeling dat meer kinderen een drinkbeker meenemen in plaats van drinkpakjes. Dit zal aan bod komen tijdens het educatieprogramma.

Zoals de cijfers nu zijn zal het restafval de grootste afvalstroom zijn. Dranksapverpakkingen en in de meeste klassen ook het GFT-afval zullen bij het restafval ingezameld worden. De gemeten stromen restafval (11,4 L), GFT-afval (4,5 L) en dranksapverpakkingen (40,1 L) hebben bij elkaar een volume van ongeveer 55 L per week. Papier komt op de tweede plaats met 30 L plus ongeveer 10 L papieren handdoekjes, is bij elkaar een volume van 40 L. Kunststof verpakkingsmateriaal heeft een gemeten volume van 34,1 L, wat meer is dan in werkelijkheid vanwege het grote afval van de conciërge.

Het doel van afval scheiden en afvalpreventie is om zo min mogelijk restafval over te houden omdat dit afval het minst efficiënt verwerkt kan worden. Tot nu toe bestaat het restafval met name uit dranksapverpakkingen, waarvan de hoeveelheid sterk verminderd kan worden. Als deze stroom achterwege wordt gelaten, blijft er een restafval volume over van ongeveer 16 L en is het restafval veruit de kleinste stroom. Dit kan enkel bereikt worden wanneer leerkrachten in de klas de nadruk leggen op afvalpreventie. Om dit doel extra te benadrukken zal de bak voor het restafval van vrij klein formaat zijn in vergelijking met de andere twee stromen. De inhoud van de bak voor restafval moet ongeveer 20 L worden, de bak voor kunststof verpakkingsmateriaal 30 L en de bak voor oud papier moet ongeveer een inhoud van 40 L hebben.

4.2 Doelgroepanalyse

Om te weten te komen hoe de doelgroep van het afvalscheidproduct eruit ziet, is een doelgroepanalyse uitgevoerd.

Deze is beperkt tot de leerlingen en de leerkrachten, omdat zij direct met het afvalscheidproduct te maken zullen hebben. Naast deze twee groepen zijn de ouders ook een belangrijke doelgroep omdat de kinderen thuis de mogelijkheid moeten hebben om dat wat ze op school geleerd hebben te kunnen oefenen.

Aangezien Twente Milieu al oplossingen heeft bedacht om de ouders ook te betrekken bij het project, is deze groep in de doelgroepanalyse van deze opdracht achterwege gelaten.

Leerkrachten

Voor het onderzoek naar de rol en functie van leerkrachten is gebruik gemaakt van de resultaten van de enquête die onder leerkrachten van VCO en Consent is gehouden. Ook zijn er gesprekken gevoerd met leerkrachten Maarten Minnegal, Marieke van de Straat en Dienneke de Visser. Op internet is informatie gevonden over de functiebeschrijving van leerkrachten van het basisonderwijs.

Leerkrachten hebben veel invloed op de prestaties van hun leerlingen. De Russische wetenschapper Vygotsky was ervan overtuigd dat kinderen leren door hun eigen ervaringen en dat volwassenen kinderen kunnen helpen om nieuwe vaardigheden te leren. Dit wordt 'scaffolding' genoemd. Iedere functie in de culturele ontwikkeling van een kind komt twee keer voor: eerst op sociaal niveau (tussen mensen: interpsychologisch) en later op individueel niveau (in het kind zelf: intrapsychologisch). Dit geldt ook voor vrijwillige aandacht, logisch geheugen en de vorming van begrippen [14].

Het is dus van belang de leerkrachten goed te informeren over het doel en de inhoud van het project, zodat zij de informatie goed over kunnen brengen op hun leerlingen.

Uit de resultaten is gebleken dat 99 van de 106 respondenten doen aan afval scheiden in de klas. In de meeste gevallen gaat dit om de afvalstromen restafval, oud papier en kunststof verpakkingsmateriaal. Op de vraag of ze het een goed initiatief vinden om kinderen afval te laten scheiden in de klas, antwoordt iedereen op zeven na 'goed'. De zeven mensen die iets anders invulden waren minder positief omdat ze zich afvragen of het afval na inzameling ook gescheiden verwerkt wordt. Er kan geconcludeerd worden dat de leerkrachten achter het initiatief van het project staan. Dat is een goede basis voor een succesvol project. De leerkrachten zullen wel eenduidig ingelicht moeten worden over het verwerkingsproces van de afvalstromen.

Op de vraag of leerkrachten weten welk afval tot de afvalstromen papier, kunststof verpakkingsmateriaal, GFT-afval en restafval behoort, antwoordden 19 van de 106 respondenten 'beetje'. De andere respondenten antwoordden allemaal 'goed'. Hieruit blijkt dat de leerkrachten ook van informatie voorzien moeten worden over de categorisatie van afval, voordat zij de kinderen over het afval scheiden gaan leren.

Volgens de functiebeschrijving van een leerkracht basisonderwijs doet een leerkracht beleids- en bedrijfsvoeringsondersteunende werkzaamheden in de vorm van overdragen van informatie en vaardigheden op de leerlingen. Hij moet de leerlingen begeleiden, een bijdrage leveren aan de ontwikkeling van het onderwijs en moet meewerken in de organisatie van de school. Op het gebied van lesgeven heeft een leerkracht de volgende werkzaamheden [15]:

- Het voorbereiden van de dagelijkse onderwijsactiviteiten
- Lesgeven en begeleiden van leerlingen
- Hanteren van verschillende didactische werkvormen en leeractiviteiten om de school- en opvoedingsdoeleinden van de school te behalen
- Speelt in de les in op ontwikkelingen op terreinen als maatschappij en cultuur, natuur en techniek, gezondheid en milieu, politiek en levensbeschouwing

Met name het laatst genoemde punt hierboven, ‘inspelen in de les op ontwikkelingen op terreinen als gezondheid en milieu’ geeft aan dat het van belang is dat onderwerpen op dit gebied wel behandeld worden in de les en dat het de verantwoordelijkheid van de leerkracht is dat dit in zijn of haar klas gebeurt. Het project over afval scheiden past goed in deze categorie. Afval scheiden is ook iets waar leerlingen van de basisschool dagelijks mee te maken hebben, waardoor het onderwerp bij hen goed tot de verbeelding spreekt. Maar deze gevraagde werkzaamheden zijn per school verschillend. Scholen leggen op verschillende onderwerpen de nadruk.

Vanuit de Rijksoverheid zijn er maar enkele vakken verplicht gesteld op de basisschool. Dit zijn [16]:

- Nederlandse taal
- Engelse taal
- rekenen en wiskunde
- oriëntatie op jezelf en de wereld (aardrijkskunde, geschiedenis, biologie, burgerschapsvorming, verkeersles en staatsinrichting)
- kunstzinnige oriëntatie
- bewegingsonderwijs

Werkgroepleerkracht Maarten Minnegal zegt dat dit betekent dat alle vakken die leerkrachten daarnaast nog geven aan de kinderen zorgen voor extra werkdruk. Het is de verantwoordelijkheid van de leerkracht dat de leerlingen aan het eind van het jaar voldoende niveau hebben voor ieder van de bovenstaande vakken. Alles wat ze daarnaast nog aan lessen geven zal tijd in beslag nemen waardoor minder tijd over is voor het onderwijzen van de verplichte vakken. Het project Wereldverbeteraars moet daarom plezierig en makkelijk uit te voeren zijn voor de leerkrachten. Dan kunnen de leerkrachten de informatie met enthousiasme overbrengen en willen ze zich er voor inzetten [29].

De analyse naar leerkrachten is vrij kort gebleven omdat het verder heel verschillend is hoe leerkrachten omgaan met het project en hoeveel tijd en moeite ze erin willen steken. De hierboven genoemde aspecten zijn feitelijk over hun taken en gebleken uit de enquêtes.

Leerlingen

Voor het onderzoek naar de leerlingen is gebruik gemaakt van de kennis van onderwijskundige Hans van der Meij, PABO-studente Astrid Broersen, de leerkrachten van de werkgroep en van literatuurbronnen. Er is onderzocht hoe de ontwikkeling van basisschoolkinderen verloopt, wat de kenmerken zijn van de kinderen en welke vaardigheden ze beheersen.

Het afvalscheidproduct zal in alle klassen van de basisschool ingezet moeten worden. Het ontwerp moet dus geschikt zijn voor kinderen van 4 t/m 12 jaar. Twente Milieu heeft voor de ontwikkeling van het educatieprogramma de groepen ingedeeld in de kleuters (groepen 1 en 2), groepen 3 en 4, groepen 5 en 6 bij elkaar en de laatste twee groepen 7 en 8 samen. Het onderzoek naar de kinderen is daarom ook in deze vier groepen opgedeeld. Van iedere twee groepen is een collage gemaakt met enkele kenmerken van kinderen van die leeftijd. Deze helpen bij het vormen van een beeld van de doelgroep.

Groep 1 en 2

In de kleuterklas gaan kinderen bezig met de ontwikkeling van hun creativiteit, hun motoriek, ze leren bouwen met grote blokken en ze leren hun fantasie gebruiken in het speelhuis. De kleuters maken een begin aan het rekenen. Eerst leren ze aantallen tot tien herkennen en benoemen en leren ze groepen met elkaar te vergelijken (meer of minder). Later kunnen ze ook getalpatronen herkennen zoals op dobbelstenen [17][30]. Verder raken ze al enigszins vertrouwd met de wereld van de letters via boeken met teksten waaruit ze voorgelezen worden en computerspelletjes waarin ze woorden als 'stop' en 'ok' leren herkennen. Prentenboeken zijn heel belangrijk voor kleuters, omdat daarin de brug van woorden naar afbeeldingen wordt gemaakt. Ook leren ze rond deze leeftijd vormen te onderscheiden van spiegelbeelden en omkeringen (p, q en u, n), ronde en rechte vormen (u en v) en dichte en gesloten vormen (o en c) (Figuur 4.2) [14].

Kleuters leven in een eigen wereld waarin fantasie en werkelijkheid door elkaar heen lopen. Alles wat kleuters niet begrijpen verklaren ze met behulp van hun fantasie, waardoor ze soms heel bang kunnen worden van iets kleins zoals een vlieg op hun been. Kleuters hebben nog geen besef van afstand, tijd en oorzaak en gevolg [18]. Ze stellen veel 'waarom?'-vragen omdat ze veel willen weten. Ze leren dat ze niet alleen zijn op de wereld en dat ze rekening moeten houden met anderen. Ze spelen liever samen dan alleen, maar hierbij komt ook vaak ruzie kijken omdat ze wel hun eigen zin willen hebben. Ze vinden het moeilijk om zich aan regels en afspraken van volwassenen te houden en ze begrijpen nog niet alles. Daardoor is de wereld voor een kleuter vaak ingewikkeld en onduidelijk [19][20].



Figuur 4.2
Doelgroepcollage groep 1 en 2



Groep 3 en 4

Kinderen van 6 jaar zijn lichamelijk al bijna volledig ontwikkeld. Ze kennen alle kleuren, kunnen links en rechts onderscheiden en weten het verschil tussen middag en avond. Alles staat in het teken van leren: ze leren lezen, schrijven en rekenen. Rond deze leeftijd zijn de meeste regels en woordsoorten bekend. Verder hebben ze weinig problemen meer met de uitspraak. Dit alles maakt dat ze kunnen beginnen met het leren lezen en schrijven [14]. Ook leren de kinderen getallen t/m 100 te lezen en te schrijven. Om te kunnen schrijven, is een verfijnde motoriek nodig die zich bij kinderen van 6 à 7 jaar ontwikkelt [20]. Schrijven begint per (kleine) letter en later zinnen en ook lezen begint per letter en dan via lettergrepen naar simpele woorden als roos, bal en boot. Vanaf groep 4 leren de kinderen ook hoofdletters schrijven waarmee ze zelf verhaaltjes met zinnen kunnen maken (Figuur 4.3) [21].

Kinderen rond de leeftijd van 6 à 7 jaar hebben een duidelijk besef van eigen identiteit en een goed zelfbeeld ten opzichte van andere kinderen. Ze hebben een beter beeld van de normen en waarden in de maatschappij en kunnen deze relativeren. Ze worden gevoeliger doordat ze zich beter in kunnen leven in anderen, het 'egocentrisme' verdwijnt rond deze leeftijd. Een kind van zeven krijgt vriendjes en vriendinnetjes en kan fantasie en werkelijkheid uit elkaar houden. Ze leren steeds abstracter denken waardoor ze anders tegen de wereld aan gaan kijken. Het geheugen ontwikkelt zich sterk waardoor ze boodschappen kunnen onthouden door gebruik te maken van strategieën [20]. Ze leren de bus te nemen en naar de winkel te gaan, ze leren beslissingen nemen en hun eigen plan te trekken [19].

Groep 5 en 6

De reken- en taalkundige vragen worden ingewikkelder, met breuken en staartdelingen. In groep 5 leren ze zinnen van negen tot tien woorden te lezen en de spellingsregels worden belangrijker. Ze begrijpen de verschillende geldwaarden van munten en briefjes en weten de data en maanden van het jaar. Daarnaast kunnen ze samengestelde opdrachten uitvoeren. Vanaf groep 6 gaan de leerlingen begrijpend lezen. In groep 5 wordt er al een klein begin gemaakt met de topografie en in groep 6 wordt heel Nederland behandeld. Vanaf deze groep leren ze verslagen maken en spreekbeurten houden (Figuur 4.4) [17].

Op sociaal vlak vinden ze kinderen van het andere geslacht stom. Ze worden zich bewust van hun plaats tegenover anderen en gaan zich met elkaar meten. Ze kunnen slecht tegen hun verlies en zijn steeds bezig zichzelf te bewijzen [19][20]. Er is ook steeds meer sprake van groepsdruk in de klas en er ontstaan pesterijen [19]. Vanaf 9 jaar, wanneer kinderen in groep 6 zitten, beginnen ze lichamelijk te veranderen doordat de geslachtskenmerken zich gaan ontwikkelen. Ze gaan zich afvragen bij welke groepen mensen ze horen en hoe anderen hen zien. Meisjes hebben hechte vriendinnen met wie ze emotionele gebeurtenissen delen en jongens hebben vaak een groepje vrienden met wie ze zich op lichamelijk gebied meten. Kinderen van deze leeftijd zijn beschermend naar hun jongere broertjes of zusjes en worden steeds zelfstandiger [14][20]. Ondertussen maken kinderen van deze leeftijd zich druk over dierenleed of klimaatveranderingen. Op dit laatste kan goed ingespeeld worden tijdens het project van afval scheiden in de klas.

Hoofdstuk 4 Het onderzoek



Figuur 4.4
Doelgroepcollage groep 5 en 6



Groep 7 en 8

In groepen 7 en 8 krijgen de leerlingen al wat huiswerk mee om te wennen aan de manier van werken op de middelbare school. Het tempo van de lessen gaat een stuk omhoog. Rekenen wordt moeilijker met sommen over oppervlakte en inhoud. In groep 8 gaan de sommen nog een stap verder omdat ze dan ook gerelateerd worden aan situaties in het dagelijks leven van de kinderen. De leerlingen leren taal- en redkundig ontleden, logisch redeneren, werkstukken maken en spreekbeurten houden. Daarnaast wordt er ook aandacht besteed aan taalgebruik in het dagelijks leven, zoals gezegden en spreekwoorden. Ook beginnen ze met Engelse lessen. In groep 7 wordt de topografie van Europa behandeld en in groep 8 wordt de hele Wereld geleerd (Figuur 4.5) [20].

Kinderen van tien jaar beginnen steeds meer hun eigen mening te vormen en deze ook naar buiten te brengen. Ze kunnen kritisch zijn op uitspraken en ze hebben een oordeel over moeilijke problemen. Ook zijn ze kritisch op zichzelf, ze hebben een groot vermogen tot zelfreflectie [20]. Verder krijgen kinderen weer belangstelling voor het andere geslacht en ze worden zelfstandiger [19]. Kinderen van 11 jaar zijn sterk gericht op kinderen van hun eigen leeftijd, hebben al redelijk wat zelfkennis en worden sterker op sociaal gebied. Kinderen komen in de puberteit en ze worden brutaler. Ze tasten de grenzen op school en thuis af [19]. Kinderen van 12 jaar zijn meer naar binnen gericht en kunnen dwars, lusteloos en labiel zijn. In groep 8 moeten kinderen zich voor gaan bereiden op een nieuwe fase waarin ze naar de middelbare school gaan. Ze moeten al gaan nadenken over hun toekomst en keuzes maken.

Figuur 4.5

Doelgroepcollage groep 7 en 8

Productontwerp naar aanleiding van het doelgroeponderzoek

De vormgeving van het afvalscheidproduct moet heel speels zijn en het karakter hebben van iets levends, zodat het de kleuters aanspreekt. Uit de enquête bleek dat het afvalscheidproduct maximaal 700 mm hoog mag zijn, omdat kinderen van 4 à 5 jaar er overheen moeten kunnen kijken. Voor de kleuters moet er gebruik gemaakt worden van verschillende vormen van de bakken. Vanaf groep 3 en 4 kunnen kinderen kleuren benoemen, dus vanaf deze leeftijd is het praktisch om de bakken in verschillende kleuren te doen. Voor de kleuters zal dit ook positief werken, omdat kleuren de aandacht trekken en zorgen voor een speelse uitstraling. Vanwege de 'waarom?' vragen van de kleuters en om de motivatie van de oudere kinderen te vergroten, is het belangrijk dat het resultaat van het afval scheiden zichtbaar is. Voor kleuters kunnen er afbeeldingen van soorten afval op de bakken geplakt worden zodat ze hun eigen afval hiermee kunnen vergelijken. Vanaf groep 5 kan er gebruik gemaakt worden van teksten van de betreffende afvalstromen.

Het milieubewust maken van de leerlingen

Om de stap te maken van moreel weten naar moreel handelen, moet aan vier voorwaarden voldaan zijn [14]:

- Morele empathie: aanvoelen dat en op welke manier bepaald gedrag invloed heeft op het welzijn van anderen. Om dit te kunnen, moet een persoon zich in een ander kunnen verplaatsen. Kleuters bevinden zich nog in de preoperationele fase, waardoor zij alleen afgaan op het gedrag dat iemand vertoont; ze denken toestandgericht. Kinderen op de basisschool hebben de leeftijd dat ze een ontwikkeling doormaken waarbij ze ook steeds meer na gaan denken over de motieven die mensen hebben om bepaald gedrag te vertonen. De eigenschap om je te kunnen verplaatsen in een ander, is een cognitieve eigenschap. De morele ontwikkeling kan door opvoeders gestimuleerd worden door opmerkingen te maken waarbij het kind gaat nadenken over de gevoelens van een ander op een bepaald moment.

- Moreel redeneren: beredeneren wat moreel gezien het beste gedrag zou zijn in een bepaalde situatie, wat zou men behóren te doen. Wat is goed, eerlijk, rechtvaardig, enzovoort. Volgens wetenschapper Jean Piaget hebben kleuters moreel realisme. Het hangt af van het effect van het gedrag, wat goed of slecht is. Later ontstaat er moreel relativisme, waarbij kinderen leren dat het gaat om de intenties van de persoon of het gedrag goed of slecht is. Bij moreel redeneren kom je tot algemeen geldende morele criteria.
- Morele afweging: tot een beslissing komen door de effecten van het meest en minst gewenste gedrag met elkaar te vergelijken. Bij ieder gedrag spelen andere waarden en motieven mee.
- Moreel gedrag: dit voornemen om kunnen zetten naar gedrag. Deze laatste voorwaarde wordt niet altijd volbracht wanneer aan de eerste drie voorwaarden is voldaan. Dit heeft te maken met wel of geen steun van medestanders, de mogelijkheid om zich te verzetten tegen verleidingen, de stemming van de persoon, kortgeleden een succes hebben gehad, de kans om betrappt te worden, enzovoort.

Het gehele schoolklimaat moet zich bezighouden met het morele bewustzijn om de ontwikkeling van kinderen op dit gebied te verbeteren. Om kinderen afval te laten scheiden vanwege de toekomstperspectieven wat betreft grondstoffen, zullen ze ook moreel moeten denken. Het is voor mensen meer moeite om na te denken waar het afval bij hoort, maar het levert wel veel op voor de toekomst. De jongere kinderen van de basisschool, met name in de kleuterklas, zullen nog niet moreel kunnen handelen. Voor hen moet het afvalscheidproduct als een soort speelgoed zijn, waardoor ze toch afval zullen gaan scheiden. Rond de leeftijd van 6 en 7 jaar, wanneer kinderen in groep 3 en 4 zitten, verdwijnt het egocentrisme (zie vorige paragraaf). Daarom kan er vanaf deze leeftijd ingespeeld worden op de morele gedachte achter het afval scheiden.

4.3 Theoretisch onderzoek motivatie

Bij het ontwikkelen van het lesprogramma van Wereldverbeteraars moet goed nagedacht worden over de manier waarop de doelgroep gemotiveerd wordt om de nieuwe stof te leren. Het afvalscheidproduct wat in deze opdracht ontworpen wordt, is een ondersteunend product binnen dit project en kan ook een bijdrage leveren aan de motivatie van kinderen om hun afval goed te scheiden. Om te weten waar op gelet moet worden en waar kansen liggen, is literatuuronderzoek gedaan naar verschillende theorieën en modellen over motivatie.

Inleiding

Een belangrijk en veelbesproken onderwerp in de literatuur is het motiveren van kinderen in de klas. Het succes van een educatieprogramma staat of valt met de inzet en meewerking van de kinderen. Motivatie heeft invloed op hoe kinderen leren en hoe ze zich gedragen tegenover een bepaald onderwerp in de les en op de behaalde prestaties. Verder kost het kinderen minder moeite en energie om te leren als ze gemotiveerd zijn en nemen ze eerder initiatief voor activiteiten. Veel mensen denken dat prestatievermogen niet te maken heeft met de aanleg die een persoon heeft, maar men ziet het als een product van de opvoeding. Leerkrachten moeten de belangstelling wekken [14]. Een goed ontwerp van het lespakket en de ondersteunende producten kan de motivatie van de leerlingen vergroten.

In feite is motivatie wat mensen verlangen, wat ze kiezen om te doen en wat ze begaan. Vaak wordt motivatie gezien als iets wat in meer of mindere mate aanwezig is. Maar er zijn ook verschillende soorten motivatie. Het soort motivatie hangt af van de onderliggende houdingen en doelen die tot een actie leiden. Hierbij kan het gaan om emotionele aspecten zoals angst, fysieke aspecten zoals honger en vermoeidheid, psychomotorische aspecten als frustratie of agressie en cognitieve aspecten zoals bijvoorbeeld verwachtingen voor succes [22].

Intrinsieke- en extrinsieke motivatie

Intrinsieke en extrinsieke motivatie zijn van groot belang bij onderzoek naar manieren om mensen te motiveren. Volgens onderzoekers Richard M. Ryan en Edward L. Deci (2000) is het meest fundamentele verschil dat bij intrinsieke motivatie iets gedaan wordt omdat het leuk en/of interessant is en bij extrinsieke motivatie wordt iets gedaan omdat het tot een scheidbare uitkomst leidt [23].

Intrinsieke motivatie

Van kleins af aan zijn mensen heel nieuwsgierig en onderzoekend. Dit is positief voor hun cognitieve, sociale en fysieke ontwikkeling omdat kennis en vaardigheden groter worden. Ryan en Deci richten zich op de psychologische behoeften van een mens, de aangeboren behoeften voor competentie, autonomie en verbondenheid. De intrinsieke motivatie van mensen wordt vergroot wanneer ze een gevoel van autonomie,

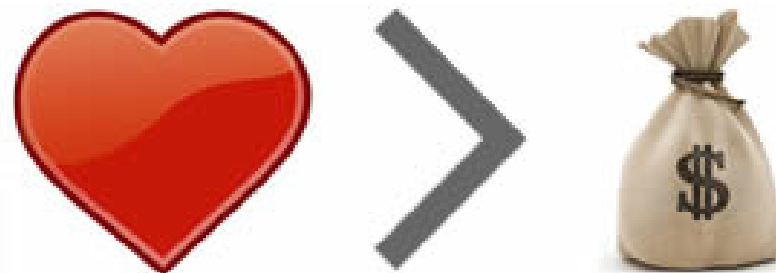
verbondenheid en competentie hebben.

Om de overtuiging van de eigen competenties te vergroten moeten mensen voor optimale uitdagingen komen te staan, positieve feedback krijgen en geen vernederende evaluaties krijgen. Volgens Cognitive Evaluation Theory zijn het interpersoonlijke gebeurtenissen die het gevoel van competentie vergroten doordat een persoon zich voldaan kan voelen [23].

Wanneer mensen te maken krijgen met extrinsieke beloningen of straffen wordt de intrinsieke motivatie verminderd. Hierbij kan het gaan om deadlines, richtlijnen of concurrentiedruk. Mensen ervaren dit als controle waarbij ze geen eigen keuzes mogen maken. Het bieden van keuzes en mogelijkheden voor zelfsturing vergroten de intrinsieke motivatie omdat het mensen een gevoel van autonomie geeft [23]. De kwaliteit van leren zal dan ook omhoog gaan. Kinderen verdiepen zich meer in de stof in plaats van enkel de feiten uit hun hoofd te leren voor de toets. Autonome motivatie wordt geassocieerd met diepgaander leren en gecontroleerde motivatie met oppervlakkig leren [24].

Mensen willen vaak een bepaald gedrag vertonen omdat ze door anderen worden beoordeeld. De mensen door wie ze beoordeeld worden zijn belangrijke personen in hun leven aan wie ze zich verbonden voelen. Dit kan gaan om familie, vrienden of een bepaalde groep binnen de samenleving [23]. De motivatie voor bepaald gedrag wordt dus beïnvloed door een gevoel van verbondenheid met anderen. De prestaties van kinderen worden beter wanneer de intrinsieke motivatie vergroot door een goede relatie met de leerkracht. In de klas betekent dit dat een leerling zich door de leerkracht verzorgd en gerespecteerd moet voelen.

Een andere vorm van verbondenheid is waarde hechten aan een product. Door een product interactief te maken, zal een persoon zich meer hechten aan een product. Een product is interactief als het kwaliteiten van flexibiliteit en aanpasbaarheid bezit. Wanneer een kind zelf iets toe mag voegen of aan mag passen aan een product, wordt het product persoonlijker en gaat de gebruiker er meer aan hechten [25][31].



Figuur 4.6

Intrinsieke motivatie groter dan extrinsieke motivatie

Omgevingsaspecten ter bevordering van de motivatie

Om autonoom leren te bevorderen en de intrinsieke motivatie van leerlingen te vergroten, moeten klaslokalen van scholen aan bepaalde vereisten voldoen. Ze moeten aan de hierboven genoemde drie psychologische basisbehoeften tegemoet kunnen komen: verbondenheid, autonomie en competentie [23]. Mensen zijn alleen intrinsiek gemotiveerd als ze ook daadwerkelijk geïnteresseerd zijn in de activiteit. Dus de omgeving moet activiteiten bieden met kwaliteiten van nieuwigheid, uitdaging en esthetische waarde. Verder moet het een leerling-gerichte klas zijn in plaats van een leerkrachtgerichte klas [24]. Bij de tweede vorm is namelijk sprake van veel controle in de klas. De leerkracht zegt wat de kinderen moeten doen en neemt alle beslissingen. Om de klas in de hand te houden maakt hij gebruik van beloningen en straffen. In een leerkrachtgerichte klas zal de autonome motivatie van kinderen om te leren verminderen. Daarom moet er sprake zijn van een leerling-gerichte klas waarbij de leerkracht eigen initiatief van de leerlingen stimuleert, ze zelf hun problemen laat oplossen en ze zelf keuzes laat maken [24].

Uit onderzoek van Vansteenkiste is gebleken dat kinderen meer autonoom gemotiveerd worden wanneer de taak of actie bijdraagt aan een intrinsiek doel dan wanneer het bijdraagt aan een extrinsiek doel (Figuur 4.6). Wanneer ze wordt verteld dat ze de maatschappij kunnen helpen in de toekomst

wanneer ze nu de lesstof leren, werkt dit positiever dan wanneer ze wordt verteld dat ze door het leren van de stof later geld kunnen verdienen [24].

Extrinsieke motivatie

Op scholen wordt ook gebruik gemaakt van extrinsieke motivatie omdat nooit alle kinderen overal geïnteresseerd in (kunnen) zijn of overal plezier in hebben. Extrinsieke motivatie heeft een doel van instrumentele waarde. Volgens Deci en Ryan varieert de extrinsieke motivatie in mate van autonomie. Wanneer er weinig autonomie is maakt een jongen bijvoorbeeld enkel zijn huiswerk omdat hij anders straf krijgt van zijn vader (instrumentele waarde hierbij is het voorkomen van straf). Een andere student maakt zijn huiswerk omdat het waardevol is voor zijn carrière. Deze jongen is ook extrinsiek gemotiveerd en heeft als instrumentele waarde ‘carrière maken’, in plaats van interesse wanneer het om intrinsieke motivatie zou gaan. In het tweede scenario is er wel degelijk sprake van keuzevrijheid, wat in het eerste scenario niet het geval is. Volgens Kohnstamm [14] heeft het bieden van beloningen of straffen wanneer kinderen iets goed of verkeerd hebben gedaan, een negatief effect op de resultaten. Dit komt doordat een deel van de energie en aandacht is gericht op de beloning in plaats van het leerproces. Daarom moet er alleen gebruik gemaakt worden van beloningen wanneer kinderen helemaal niet intrinsiek gemotiveerd zijn voor het onderwerp [24].

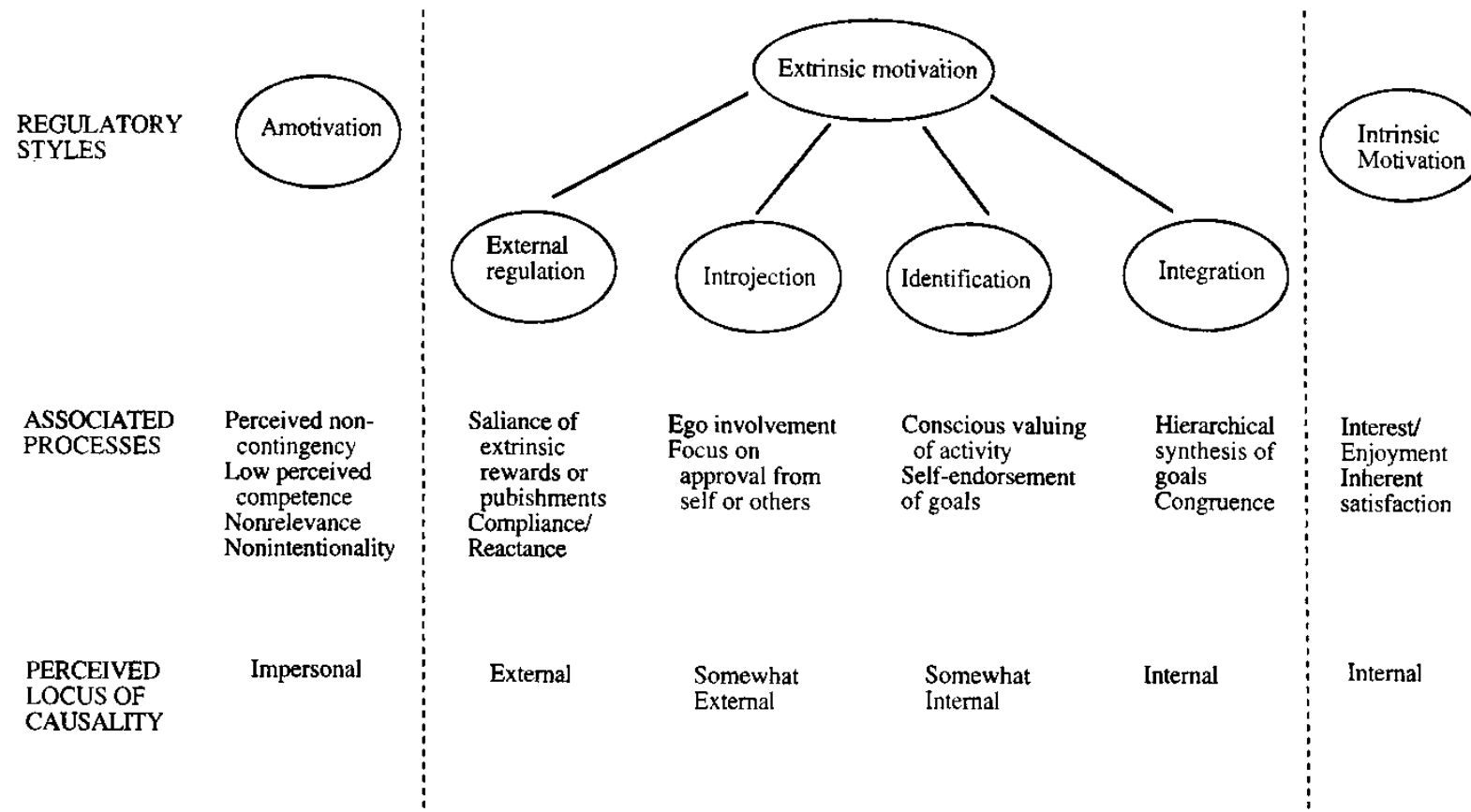
Er zijn veel kinderen die niet intrinsiek gemotiveerd zijn maar toch moeten leren. Binnen de Self-Determination Theory wordt dit probleem beschreven in termen van ‘internalization’ en ‘integration’ van waarden en gedragsvoorschriften. Internalisering is een proces waarbij mensen bepaalde sociale regels wordt aangeleerd die na verloop van tijd als eigen gekozen richtlijnen worden ervaren [26].

Deci en Ryan [23] hebben een systematiek opgesteld van menselijke motivatie waarin te zien is dat er tussen demotivatie aan de ene kant en intrinsieke motivatie aan de andere kant verschillende vormen van externe motivatie liggen. Namelijk passieve meegaandheid, positieve zelfperceptie

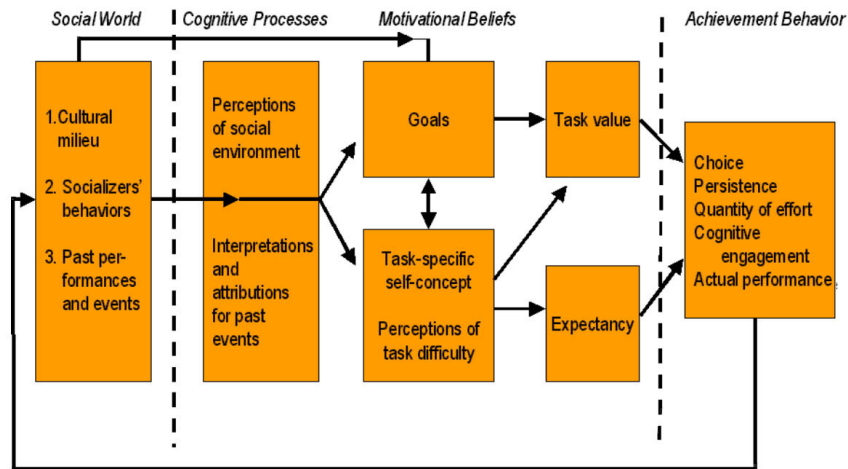
en grote betrokkenheid. Dit is weergegeven in [Figuur 4.7](#). De verandering van demotivatie naar intrinsieke motivatie met daartussen de verschillende vormen van extrinsieke motivatie, is een proces van internalisering. Dit proces is van groot belang tijdens de ontwikkeling van kinderen, aangezien er veel sociale waarden en regels geïnternaliseerd worden door het leven heen. Niet alle niveaus van het proces hoeven gepasseerd te worden. Waar een persoon begint hangt sterk af van de situatie en zijn of haar eerdere ervaringen. Om ervoor te zorgen dat een regel volledig geïnternaliseerd wordt en daarmee volledig autonoom wordt, moeten mensen de betekenis ervan innerlijk begrijpen. Door het ondersteunen van competentie door optimale uitdagingen te bieden en positieve feedback te geven zal het proces van internalisering vergemakkelijkt worden [23].

Productontwerp aan de hand van extrinsieke- en intrinsieke motivatie

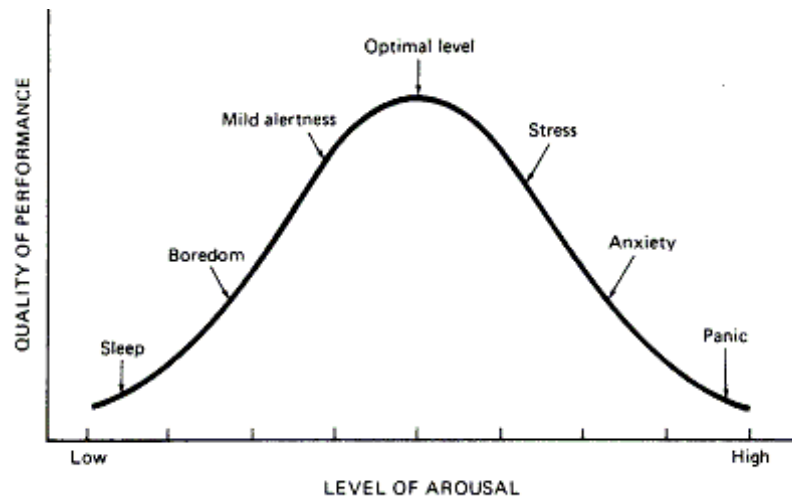
In het ontwerp van het afvalscheidproduct zal nagedacht moeten worden over de termen competentie, autonomie en verbondenheid. De leerlingen moeten het gevoel hebben dat ze de kennis en vaardigheden hebben om afval goed te scheiden met behulp van het afvalscheidproduct. Verder moeten de leerlingen gevoel van autonomie hebben, dat ze (tot op zekere hoogte) zelf kunnen bepalen wat ze doen in plaats van dat dit al volledig is vastgelegd in het ontwerp. Om autonome motivatie te vergroten, zal de nadruk gelegd moeten worden op het intrinsieke doel van afval scheiden, namelijk het leveren van een bijdrage aan een schone en gezonde maatschappij waarbij alle grondstoffen worden hergebruikt. De laatste term ‘verbondenheid’ ligt meer bij de mensen met wie de leerlingen omgaan zoals de leerkrachten en de ouders. Maar een mens kan zich ook verbonden voelen aan een product wanneer de gebruiker iets van zichzelf toe kan voegen. Op die manier kan deze term alsnog tot uiting komen in het te ontwerpen afvalscheidproduct. Daarnaast kan het product er ook voor zorgen dat het kind herinnerd wordt aan iemand met wie hij of zij zich verbonden voelt. Het proces van internalisering zal meegenomen moeten worden in de lessen van de leerkracht, daar kan het afvalscheidproduct niet direct een bijdrage aan leveren.



Figuur 4.7
Proces van internalisering



Figuur 4.8
Expectancy-Value model



Figuur 4.9
De inverted U-curve van Yerkes en Dodson

Het ARCS Model

Het ARCS model is geanalyseerd op aanraden van onderwijskundige Hans van der Meij [31].

De basis van het ARCS Model

Het ARCS Model is onder andere gebaseerd op de expectancy-value theory en de Cognitive Evaluation Theory. Dit zijn Interaction-Centered Models. Cognitive Evaluation Theory (CET) is in de tekst hierboven al enigszins behandeld. De expectancy-value theory van Eccles and Wigfield [27] beschrijft dat de keuzes, volharding en prestaties van een individu uitgelegd kunnen worden door het geloof in de eigen competenties voor de activiteit en hoe groot de waarde is die ze aan de uitkomst van de activiteit hechten. In de figuur links is het expectancy-value model weergegeven waarin te zien is dat zowel de verwachtingen voor succes als de waarde die een individu hecht aan een uitkomst direct invloed heeft op keuzes van het individu (Figuur 4.8). Deze sociaalcognitieve variabelen worden op hun beurt beïnvloedt door de individuele waarneming van eerdere ervaringen en het aantal socialisatie invloeden [27].

Uit onderzoek van Eccles et al. [28] is gebleken dat er een grote vermindering is in het gevoel van competentie voor een taak naarmate de kinderen ouder worden, ook als ze al op de middelbare school zitten. Ook de waarde die ze zien in een bepaalde taak vermindert over het algemeen.

Motivational Design

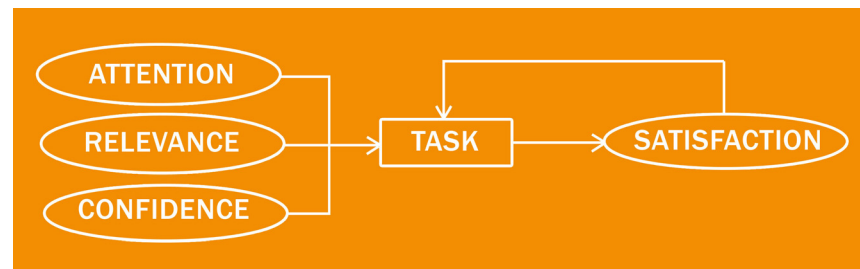
Motivational Design houdt zich bezig met de vraag hoe onderwijs aantrekkelijk gemaakt kan worden, zonder alleen gemakkelijk te zijn [22] [23]. Bij het ontwerpen van een leeromgeving moeten zowel motiverende als onderwijs-gerelateerde invloeden in beschouwing genomen worden. De doelen van de leerling, de verschillende mogelijkheden en de culturele- en omgevingsfactoren die invloed hebben op de houding en prestatie van kinderen moeten in overweging genomen worden.

Het eerste probleem waarmee je te maken hebt met motivational design is dat motivatie instabiel is. Volgens Yerkes en Dodson (1908) [22] bestaat er een optimum tussen motivatie en prestatie. Dit optimum is bij 'gemiddelde motivatie', niet te weinig maar ook niet teveel waardoor een persoon overweldigd wordt. Dit resultaat wordt weergegeven in de inverted U-curve (Figuur 4.9). Het tweede probleem is dat het moeilijk is om de belangrijke elementen die van invloed zijn op motivatie te meten, omdat er vier of misschien meer sets van variabelen bestaan die in beschouwing genomen moeten worden. Dit zijn de menselijke karakteristieken die betrekking hebben op motivatie, de ontwerpstrategieën bedoeld om motivatie te beïnvloeden, de sociale- en omgevingsfactoren die de effectiviteit van de ontwerpstrategieën kunnen beïnvloeden en als laatste de gevolgen die bepaalde problemen hebben.

Categorieën van het ARCS Model [22]:

- Attention (aandacht) bevat motiverende variabelen die gerelateerd zijn aan het stimuleren en behouden van de nieuwsgierigheid en interesse van de leerling.
- Relevance (relevantie): de leerling moet inzien dat de stof relevant is voor zijn of haar persoonlijke doelen.
- Confidence (vertrouwen). Ook al zijn leerlingen geïnteresseerd en zien ze de relevantie van de stof in, hoeven ze nog niet genoeg gemotiveerd te zijn door te weinig of te veel vertrouwen of verwachtingen van succes.
- Satisfaction (voldoening). Met de eerste drie aspecten lukt het om de leerlingen genoeg te motiveren om te leren. Om te zorgen dat ze willen blijven leren, moet het leren voldoening geven. Voldoening kan verkregen worden door extrinsieke of intrinsieke factoren.

De relatie van de verschillende categorieën van het ARCS model tot elkaar, is te zien in [Figuur 4.10](#).



Figuur 4.10

Verhouding van de categorieën van het ARCS model tot elkaar

Productontwerp aan de hand van het ARCS model

Het is zinvol om het ARCS model in het achterhoofd te houden tijdens het ontwerpen van het afvalscheidproduct, maar het geeft geen duidelijke richtlijnen. Het model is meer bedoeld voor het daadwerkelijk onderwijzen van leerlingen en niet voor het ontwerpen van ondersteunende producten in het onderwijs. Er kan wel gekeken worden op wat voor manieren het afvalscheidproduct aandacht kan trekken van leerlingen en hen kan herinneren aan de relevantie van het afval scheiden. Een product blijft de aandacht trekken wanneer het reageert op gedrag van de leerling of wanneer er telkens iets verandert aan het product. De relevantie van het project komt met name naar voren in het educatieprogramma, maar er zouden wel afbeeldingen of teksten op het afvalscheidproduct geplaatst kunnen worden die aan de relevantie doen herinneren. Op die manier zal de relevantie ook tot de leerlingen doordringen op het moment dat ze daadwerkelijk hun afval weggooien. Het product moet gemakkelijk in gebruik zijn om het zelfvertrouwen van leerlingen te vergroten. Ze moeten het gevoel hebben dat ze competent genoeg zijn om afval te scheiden. Het zou goed zijn als er tegelijkertijd ook een uitdaging blijft, zodat de kinderen er geïnteresseerd en bewust mee bezig blijven. De leerlingen zullen ook resultaat terug moeten zien van hun moeite zodat ze voldaan worden en het afval scheiden blijven volhouden.

Triade-model

Het Triade-model is geanalyseerd op aanraden van Albert van Winden, directeur van Twente Milieu. Tijdens zijn studie Marketing heeft hij veel met dit model gewerkt.

Professor Theo Poiesz heeft een gemakkelijk te gebruiken model ontworpen, het 'Triade-model'. Dit model kan gebruikt worden om gedragsveranderingen van mensen te realiseren. Dit model kan ook toegepast worden voor het onderzoeken van gedragsveranderingen bij kinderen om te zorgen dat ze juist afval gaan scheiden [25].

Volgens Poiesz kan er vanuit twee perspectieven naar gedragsveranderingen gekeken worden:

1. Het stimuleren van gewenst gedrag
2. Het verminderen van ongewenst gedrag

Bij beide perspectieven kunnen verschillende onderzoeksvragen gesteld worden. Hieronder enkele voorbeelden met betrekking tot dit project.

- Hoe kan het lezen van een boodschap gestimuleerd worden?
- Hoe kan studiegedrag gestimuleerd worden?
- Hoe wordt bereikt dat leerkrachten enthousiast meewerken aan het project?
- Hoe worden de prestaties van het afval scheiden door het kind vergroot?

Voorbeelden van gedragsvragen bij het verminderen van ongewenst gedrag die te maken hebben met het afval scheiden door kinderen:

- Hoe wordt het achterlaten van afval op de grond beperkt?
- Hoe wordt onzuinig gebruik van middelen als zoals water, papier en etensverpakkingen teruggedrongen?

Binnen deze opdracht zal het gedragsstimulerende perspectief meer van toepassing zijn omdat er weinig sprake is van ongewenst gedrag in de

huidige situatie. Het moet een vanzelfsprekendheid worden voor de nieuwe generatie kinderen dat afval grondstof is en daarmee dus waardevol is. Wanneer ze zich bewust zijn van dit feit, zullen ze zuiniger omgaan met producten en afval proberen te voorkomen. Het afval wat ze nog wel hebben zullen ze goed scheiden zodat het verwerkt kan worden tot grondstof.

Poiesz heeft het Triade-model ontworpen om antwoord te kunnen vinden op bovenstaande vragen. Dit model beschrijft een systeem voor de verklaring, beïnvloeding en voorspelling van gedrag. Er zijn drie oorzaken waaronder alles geschaard kan worden. Dit zijn (Figuur 4.11) (Poiesz, 1999):

1. Motivatie: de mate waarin een persoon belangstelling heeft voor (het resultaat van) dit gedrag.
2. Capaciteit: de mate waarin een persoon over de eigenschappen, macht, vaardigheden en instrumenten beschikt om dit gedrag te vertonen.
3. Gelegenheid: de mate waarin tijd en de omstandigheden dit gedrag stimuleren of belemmeren.

Gebruik van het model

Deze drie factoren krijgen bij iedere analyse een waarde tussen 0.0 en 1.0. Bijvoorbeeld:

De motivatie is ruim:	M = 0.9
De capaciteit is redelijk:	C = 0.6
De gelegenheid is beperkt:	G = 0.4

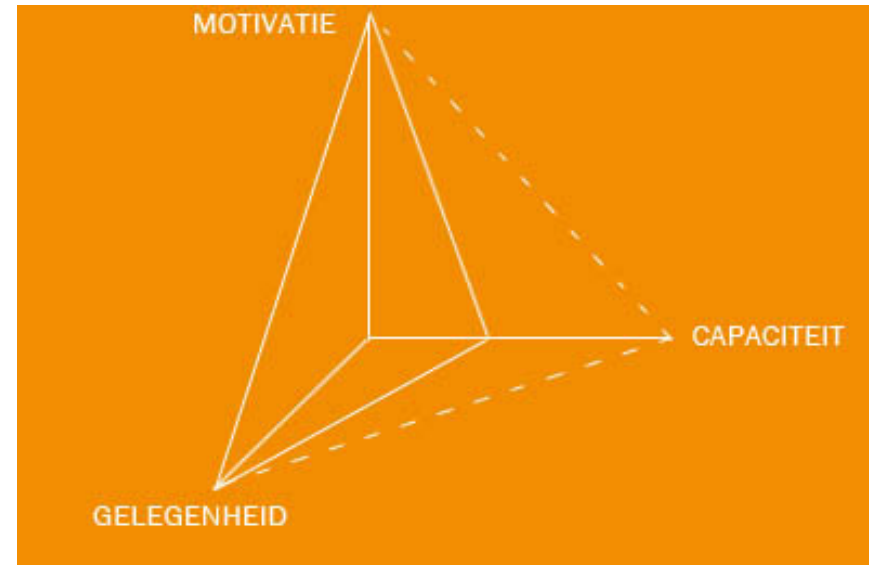
Deze drie waarden moeten met elkaar vermenigvuldigd worden om de waarschijnlijkheid dat het gewenste gedrag vertoond zal worden te berekenen. Dit betekent dat een lage waarde van één van de drie factoren altijd een laag resultaat heeft, onafhankelijk van de hoogte van de andere factoren. Wanneer er dus te weinig motivatie, capaciteit of gelegenheid is, is de kans klein dat het gewenste gedrag vertoond zal worden. Het resultaat is de Triade-score ofwel de T-score. Dit resultaat bevindt zich altijd tussen 0.0 en 1.0.

Van het hierboven genoemde voorbeeld is de T-score:

$$M \times C \times G = 0.9 \times 0.6 \times 0.4 = 0.2$$

Productontwerp aan de hand van het Triade-model

Kinderen moeten geïnteresseerd worden in het resultaat van afval scheiden om gemotiveerd te raken. Het resultaat van afval scheiden is een toekomst waarbij alle grondstoffen hergebruikt worden. Dit kan zichtbaar worden door producten van hergebruikte materialen te laten zien of zelfs als beloning te geven. De leerlingen moeten voldoende capaciteit hebben om het afval goed te scheiden. Dit kan bewerkstelligd worden door een simpel ontwerp van het afvalscheidproduct te maken. Dit punt lijkt op de C van Competence in het ARCS-model. Daarnaast zal de leerkracht een grote rol spelen in het begeleiden van het leerproces. Twente Milieu zal ze van voldoende materialen moeten voorzien om het leerproces te ondersteunen. Tijdens de les moeten de kinderen de mogelijkheid krijgen om hun afval weg te gooien. Het afvalscheidproduct moet goed bereikbaar zijn voor ieder kind. Ook kleine kinderen moeten goed kunnen zien welk afval waar hoort en de gelegenheid hebben om hun afval erin te deponeren. Er zullen voorbeelden gegeven moeten worden van het afval dat in de betreffende bakken hoort.



Figuur 4.11

Relatie tussen 'motivatie', 'capaciteit' en 'gelegenheid'

4.4 Omgevingsanalyse

Het te ontwerpen afvalscheidproduct is bedoeld voor plaatsing in klaslokalen van basisscholen. Omdat er al veel producten aanwezig zijn in een klas, is het van belang in kaart te brengen welke dit zijn en op welke plaatsen in de klas ruimte is voor het nieuwe afvalscheidproduct. Voor het schrijven van deze paragraaf is gebruik gemaakt van de enquêteresultaten en de kennis van de leerkrachten van de werkgroep.

Objecten in het klaslokaal

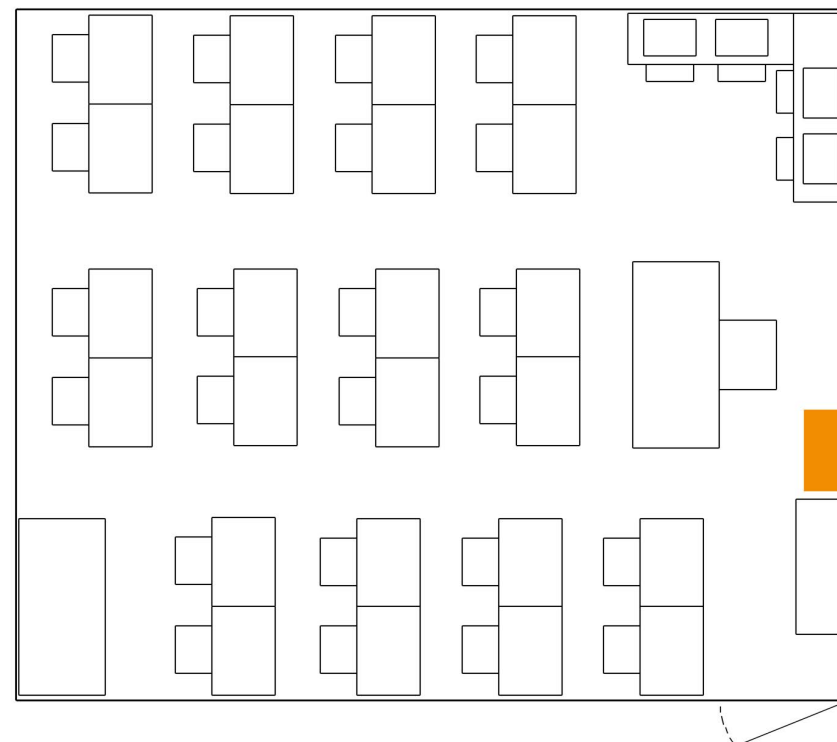
Allereerst is nagegaan welke objecten zich in een (gemiddeld) klaslokaal bevinden. Deze objecten zijn weergegeven in de plattegrond van de mogelijke inrichting van een klaslokaal op de rechterpagina (Figuur 4.12). De prullenbak is oranje weergegeven en gepositioneerd onder het schoolbord.

Objecten in een klaslokaal [29]:

- Tafels en stoelen; twee aan twee of in groepjes: De tafel met stoel is de enige persoonlijke plek van een leerling. De tafels worden zo neergezet in de klas, dat alle kinderen gemakkelijk naar het bord kunnen kijken. De tafels en stoelen zien er neutraal en functioneel uit.
- In kleuterklas: speelmeubels: In iedere kleuterklas bevindt zich wel een soort speelhuis, knutseltafel, een hoek waar met de blokken gespeeld kan worden en ruimte om met alle kinderen in de kring te gaan zitten.
- Aanrecht: In veel klaslokalen bevindt zich in de hoek een aanrecht met gootsteen en kraan.
- Schoolbord: Er zijn verschillende soorten schoolborden in omloop. De ouderwetse krijtborden worden steeds minder gebruikt omdat het krijt zorgt voor een ongezonde atmosfeer in het klaslokaal. Er zijn veel scholen die gebruik maken van whiteboards en inmiddels wordt de markt van digitale schoolborden steeds groter.
- Beamer met scherm: Deze wordt bijvoorbeeld gebruikt voor het kijken van films in de klas. Leerkrachten Maarten Minnegal en Marieke van de Straat vertelden dat er in de pauze van naar het Jeugdjournaal wordt gekeken met behulp van een beamer.
- Bureau leerkracht: Het bureau van de leerkracht is vaak in een hoek van het klaslokaal geplaatst van waaruit de leerkracht de gehele klas kan overzien. Dit bureau bevindt zich naast het schoolbord. Op het bureau bevindt zich een computer om op te werken. Boven het bureau hangen verschillende boekenplanken met mappen.
- Kast met schoolmateriaal: Ieder klaslokaal heeft een kast waarin al het schoolmateriaal voor de leerlingen zich bevindt. Lesboeken, werkboeken, werkbladen, knutselpapier, nakijkmateriaal, etc.

- Computers op tafels met stoelen: In de meeste klaslokalen is een computerhoek aanwezig met drie à vier computers op tafels. Op de computers kunnen de leerlingen bijvoorbeeld oefeningen met rekenen en taal doen.
- Prullenbak(ken): In ieder klaslokaal zijn één of meerdere prullenbakken aanwezig. Het is per school verschillend welke afvalstromen er worden gescheiden. In het klaslokaal wordt er over het algemeen wel oud papier gescheiden.
- Informatie posters: De muren hangen vol met verschillende – veelal educatieve – informatieposters.
- Tekeningen en knutselwerken van de kinderen: Omdat de kinderen zich thuis moeten voelen op de plek waar ze leren, wordt er in de loop van het jaar van alles opgehangen en neergezet wat de kinderen zelf gemaakt hebben. In de lagere klassen is vaak een thema van het betreffende jaargetijde te zien.

In de klas zal het afvalscheidproduct tegen de wand geplaatst worden omdat het op die manier het minst in de weg staat. Het zal per klas verschillen of het afvalscheidproduct onder het schoolbord of bij de deur neergezet wordt. Dit zijn wel de meest voor de hand liggende plaatsen om het product neer te zetten. Eigenlijk wordt alleen de papierbak de hele dag door gebruikt. De andere afvalbakken worden bijna alleen in de pauze gebruikt. In de pauze in de midden- en bovenbouw eten en drinken de leerlingen gewoon aan hun tafel, niet in de kring. Dit is omdat ze in de pauze vaak jeugdjournaal kijken [29]. In de klassen hangt al veel aan de muren. Dit kunnen tekeningen en knutselwerken zijn van de kinderen, maar ook posters over taal, rekenen of een bepaald project waar ze in de klas mee bezig zijn. Er is in een klaslokaal daardoor veel aanwezig wat de aandacht trekt van kinderen. Het is op scholen verschillend of de kinderen in groepjes zitten of dat ze twee aan twee allemaal met hun gezicht naar het bord zitten [29]. Uit de enquête (Bijlage D) is gebleken dat de prullenbak een maximaal grondoppervlak van 530 x 610 mm in beslag mag nemen en maximaal 69 mm hoog mag zijn.



Figuur 4.12
Plattegrond mogelijke indeling klaslokaal

Vanwege mogelijke drukte in de klaslokalen wanneer de kinderen spelen, moet het product stabiel staan. Wanneer kinderen er tegenaan stoten zal het product rechtop moeten blijven staan. Verder is het daarbij van belang dat het afvalscheidproduct geen scherpe hoeken en randen heeft, zodat de kinderen zich er niet aan kunnen bezeren wanneer ze er tegenaan stoten.

5

Prullenbakken in alle soorten en maten

Op de huidige markt zijn al vele prullenbakken te koop. Het te ontwerpen afvalscheidproduct zal toch een toegevoegde waarde moeten hebben op deze markt en dus vernieuwend moeten zijn. Door onderzoek te doen naar reeds bestaande prullenbakken kunnen originele ideeën ontstaan voor een nieuw product. Aan het eind van dit hoofdstuk is het Programma van Eisen voor het afvalscheidproduct te vinden. Dit is opgesteld aan de hand van de vele onderzoeksresultaten en het marktonderzoek.

5.1 Voor- en nadelen huidige prullenbak

De ervaringen van sommige leerkrachten met de huidige prullenbakken zijn aanleiding geweest voor deze Bacheloropdracht. Om te kijken wat de problemen zijn van de huidige prullenbakken die opgelost moeten worden met het nieuwe ontwerp, wordt nagegaan wat de nadelen ervan zijn. Ook wordt er gekeken naar de voordelen van de huidige prullenbak, aangezien deze zo mogelijk behouden moeten blijven in het nieuwe ontwerp.

Omschrijving van de prullenbak

Twente Milieu is reeds gestart met afvalscheiding op enkele scholen in de regio Twente. Scholen hadden de keuze tussen verschillende prullenbakken voor het afval scheiden, maar ze kozen allemaal de goedkoopste bakken. Het zijn zwarte, ronde tonnen van kunststof. De rand is verbreed zodat de plastic zak er goed omheen geklemd blijft. Op iedere bak is een sticker geplakt met de kleur, tekst en het icoon van de betreffende afvalstroom. De voordelen en nadelen van de huidige tonnen zijn op een rij gezet.

Nadelen

- de papierbak is te klein voor de hoeveelheid afval de bakken zijn open waardoor het er rommelig uitziet
- de papierbak is rond, wat niet praktisch is aangezien papier vierkant is
- de bakken slingeren door de klas doordat ze gemakkelijk opgepakt kunnen worden en niet 'bij elkaar horen'
- de bakken zijn niet aantrekkelijk, motiveren niet om afval te scheiden
- het leggen van drie of vier afvalbakken kost veel tijd, dit doen de schoonmakers niet
- na één keer chips trakteren zit de prullenbak vol met lucht
- de sticker van de afvalstroom is slecht te zien doordat hij op de zijkant is geplakt en de bak maar klein is de sticker van de afvalstroom is niet zichtbaar wanneer de bak gedraaid staat
- de bakken hebben de stickers als enige onderscheid
- door de ronde vorm van de bakken wordt niet efficiënt gebruik gemaakt van de beschikbare ruimte in het klaslokaal

Voordelen

- de bakken zijn goedkoop en dus ook gemakkelijk te vervangen
- de bakken zijn gemakkelijk schoon te maken
- de bakken zijn gemakkelijk te leggen
- plastic zakken kunnen goed in de bakken geplaatst worden
- de bakken hebben geen 'drukke' uitstraling, ze zien er overzichtelijk uit
- de bakken zijn open waardoor controle plaats kan vinden van het soort afval wat in de bakken is gedeponeerd
- de bakken zijn herkenbaar als 'prullenbak'

5.2 Marktonderzoek

Om inspiratie op te doen en te weten wat reeds verkrijgbaar is op de markt van prullenbakken, is een marktonderzoek uitgevoerd. Deze zijn ingedeeld in de categorieën 'Apart', 'Eenvoudig', 'Origineel' en 'Speels'. Bij de eerste collage gaat het vooral om aparte vormgeving van prullenbakken. De tweede collage presenteert goed uitvoerbare, eenvoudige ontwerpen, welke nog motiverende aspecten missen. De collage 'Origineel' bevat onder andere enkele ontwerpen met een dubbele functionaliteit. De laatste collage bevat ontwerpen die kinderen aan zullen spreken.

Apart

Enkele bakken

Dit zijn afvalbakken voor ieder één stroom. De bovenste is een houder waarin een zak geplaatst moet worden. Het is een interessant en ingewikkeld ontwerp, maar het is de vraag of dat nodig is. Verder zal het ontwerp kinderen niet zo aanspreken. Het rechterontwerp werkt met een sensor waardoor de klep automatisch openschuift wanneer je je hand erboven houdt. Leuk bedacht, maar het voegt weinig toe en kost wel veel geld. Het onderste ontwerp is te vinden in een toeristische kustplaats in de Verenigde Staten. Het zijn een soort kunstobjecten die de straat aantrekkelijk maken en afval een eigen plek geven.

Afval scheiden

Het bovenste ontwerp is een toren van bakken die aan een paal hangen. Iedere bak kan opzij geschoven worden om een bepaald soort afval weg te gooien. Het is een leuk ontwerp, maar de vormgeving past eerder in een keuken dan in een klaslokaal. Verder is het gebruiksgemak wat betreft het legen van de bakken niet heel goed. Het linkerontwerp in het midden is een mooi ontwerp wat goed past op straat maar te groot is in een klaslokaal. Hetzelfde geldt voor het onderste ontwerp, die er qua vorm op lijkt. Het rechterontwerp in het midden van de cirkel heeft een organische vorm. Het ziet er mooi uit, maar zal eerder volwassenen dan kinderen aanspreken. Deze zijn bijvoorbeeld geschikt voor de kantine van een bedrijf (Figuur 5.1).

apart



Figuur 5.1
Marktonderzoekscollage 'Apart'

Eenvoudig

Bediening met voet

Drie prullenbakken met ieder drie afvalstromen die gescheiden kunnen worden. Bij de twee rechter ontwerpen is er één voetpedaal waarmee de deksel opengaat die alle drie de afvalstromen bedekt. Zo is direct te zien welk afval in welke bak ligt en kan eventueel gecontroleerd worden of het afval goed gescheiden is. De linker prullenbak heeft drie bakken met ieder een eigen deksel en voetpedaal. Hiervan is het voordeel dat er niet onnodig stank uit de GFT-bak vrijkomt bij iedere keer dat je alleen maar papier hoeft weg te gooien.

Enkele bakken met zak

Mooie simpele ontwerpen waarin een zak gehangen wordt. De linker prullenbak is handzaam door de handvatten en meerdere bakken kunnen gemakkelijk opgestapeld worden. Het rechterproduct is zowel in 'open' stand met zak als in 'dichte' stand te zien. Het voordeel maar ook tegelijk een nadeel is dat de zak goed zichtbaar is. Zo is te zien wat voor afval er in de zak zit, maar dit oogt ook rommelig in een klas.

Open bakken

In ieder van de prullenbakken binnen deze categorie worden ook drie afvalstromen gescheiden. Ze hebben gaten aan de bovenkant zonder deksel tegen de stank. De rechter twee ontwerpen hebben kleinere gaten in de vorm van het afval waar doorheen het afval weggegooid moet worden. Op die manier kunnen de leerlingen afval scheiden op zowel kleur als vorm. Het voordeel hiervan is ook dat de bakken wel open zijn, maar met kleinere gaten zodat er minder ongewenste geuren uit zullen komen. Het onderste ontwerp ziet er heel mooi uit, maar kinderen zullen beter reageren op de grote kleurvlakken van het bovenste ontwerp. Het rechterontwerp is meer vormgegeven voor de omgeving van bijvoorbeeld een kantoor.

Bakken met deksel

Dit zijn simpele ontwerpen waarbij de gebruiker zelf de deksel op moet tillen. Het middelste ontwerp maakt geen gebruik van bakken maar hangt de zak in een houder. Bij het rechterontwerp zijn de bakken opgestapeld en staat het geheel op wielen om het makkelijk te kunnen verplaatsen. In sommige omgevingen kan het praktisch zijn om de prullenbakken in de hoogte op te stapelen, maar op een basisschool met kleine kinderen is dit lastig. Het linkerontwerp is niet zo gebruiksvriendelijk omdat de kleine bakken geklemd zijn om de grote bakken. Dit werkt niet makkelijk wanneer de bakken geleegd moeten worden ([Figuur 5.2](#)).



Figuur 5.2
Marktonderzoekscollage 'Eenvoudig'

Origineel

Afval indrukken

Deze drie ontwerpen zijn prullenbakken waarbij de gebruiker het afval in de bak in kan drukken zodat er meer afval in past. Het zijn mooie ontwerpen en ook een leuke toevoeging voor het project op de basisscholen omdat de kinderen dan iets kunnen doen met de prullenbak. Het nadeel is dat deze systemen de prullenbak een stuk duurder maken waardoor het niet geschikt is voor dit project.

Beweging

Het is een leuke toevoeging als de hele prullenbak of een deel ervan beweegt als je bijvoorbeeld afval weggooit. Dit vormt dan toch een kleine trigger en motiveert een kind om afval weg te gooien en het kind zal zich meer bewust worden van de prullenbak waarin hij het afval heeft gegooid. Hij kan nog makkelijk controleren of hij de juiste bak gebruikt heeft, omdat de bak nog beweegt. Het tweede ontwerp staat op wielen waardoor het gemakkelijk naar het schoolplein gerold kan worden waar de bakken geleegd kunnen worden in de grote afvalcontainer.

Grappig

Het linkerontwerp is een leuke prullenbak voor kinderen. Het is alleen heel duur om te maken en verder staat het niet heel stabiel op de grond. Het rechterontwerp gaat om de afvalzakken, daar kan iets leuks mee gedaan worden. In het geval van Twente Milieu is het geen optie, omdat de afvalzakken gewoon in de kleuren van de afvalstromen moeten zijn (Figuur 5.3).



Figuur 5.3
Marktonderzoekscollage 'Origineel'

Speels

Ieder uniek

Het bovenste plaatje bestaat uit verpakkingen van flessen en deodorant waar 'poppetjes' van zijn gemaakt, ze hebben een karakter gekregen. Het onderste plaatje bestaat uit verschillende potten met gaten en kleuren waardoor ze ook een eigen karakter krijgen. Deze veranderingen in vormgeving zouden door kinderen zelf gedaan kunnen worden zodat ze een band krijgen met de prullenbak en bewuster bezig gaan met het afval scheiden.

Vervormbaar

Zoals hierboven aangegeven, is het goed om kinderen iets toe te laten voegen of te laten veranderen aan een product omdat ze er dan een band mee krijgen. Dit hoeft niet met kleuren maar kan ook in vorm. Het bovenste ontwerp is gebaseerd op origami vouwen. De prullenbak kun je in- en uitklappen. Het ontwerp linksonder in de rode cirkel bestaat uit verschillende bakken met andere kleuren die je op allerlei manieren tegen elkaar aan kunt zetten waardoor ze juist wel of geen vorm creëren samen. Het product rechtsonder is een gepimpte tas om een houder heen.

Kopie uit werkelijkheid

Tenslotte kan er ook naar de werkelijkheid zelf gekeken worden en kan dit vergroot worden tot een prullenbak. Zoals het blijkt als prullenbak, links in de cirkel. Dit is in principe ook afval, dus wat dat betreft vormt de vorm een goede link met de functie. Het middelste ontwerp is een 'normale' prullenbak met daarop een afbeelding die slaat op het onderwerp en behoud van de aarde. Zo zullen ze altijd direct geconfronteerd worden met het doel waarvoor ze afval scheiden. Het meest rechterontwerp is een kers waarbij het stokje in leuke handvat vormt voor de deksel. Hieraan is verder niet te zien dat het prullenbak is, wat nadelig kan zijn (Figuur 5.4).

Mening opdrachtgever: Albert van Winden

De vier collages 'Eenvoudig', 'Apart', 'Origineel' en 'Speels' zijn voorgelegd aan de opdrachtgever om te achterhalen welke richting hij op wil met het product en welke ideeën hij interessant vindt. Hij is een grote voorstander van een eenvoudige prullenbak met grote vormgaten. Iedere stroom heeft zijn eigen vorm opening en een eigen kleur. In de collage Eenvoudig wees hij het ontwerp van [Figuur 5.5](#) aan. Duidelijke kleuren en vormen, verder heel eenvoudig. In de collage Origineel staan enkele ontwerpen waarbij de bakken kunnen bewegen, zoals het ontwerp van [Figuur 5.6](#) hieronder. Dit zou een goede manier kunnen zijn om de aandacht van de kinderen te trekken. Beweging kan ook gebruikt worden als soort beloning van het weggooien van afval, of om de kinderen extra bewust te maken van de afvalstroom waarin ze hun afval hebben weggegooid (doordat één bak gaat bewegen, degenen die ze gebruikt hebben). Verder vond de opdrachtgever in de collage 'Speels' de ontwerpen leuk waarbij alle bakken uniek zijn ([Figuur 5.7](#)). Kinderen zouden bijvoorbeeld zelf iets toe kunnen voegen aan de bakken door iets te knutselen of te tekenen, waardoor ze allemaal uniek worden.



Figuur 5.5



Figuur 5.6



Figuur 5.7

speels

ieder uniek

vervormbaar



Figuur 5.4
Marktonderzoekscollage 'Speels'

5.3 Programma van Eisen

Aan de hand van de resultaten van de analysefase (hoofdstuk 4), het onderzoek naar de huidige prullenbak en het marktonderzoek, is een Programma van Eisen opgesteld. Het te ontwerpen afvalscheidproduct zal aan zo veel mogelijk eisen moeten voldoen. Achter iedere eis een een +, - of o geplaatst. Het plusje geeft aan dat deze eis belangrijk is. Het minnetje geeft aan dat er rekening gehouden moet worden met de betreffende eis, maar dat deze geen prioriteit heeft.

Educatie

- Minimaal 90% van de leerlingen moeten na eenmaal uitleggen weten in welke bak welke afvalstroom hoort (4.3) **o**
- Het afvalscheidproduct mag de lessen van de leerkracht niet verstoren (4.2) **+**
- Van zowel de boven- als voorkant van het afvalscheidproduct moet te zien zijn welke afvalstroom in welke bak hoort (5.1) **+**

Gebruiksgemak

- Leerlingen van minimaal 1000 mm lengte moeten het afvalscheidproduct kunnen gebruiken zonder ergonomisch ongewenste houdingen aan te hoeven nemen (4.2) **o**
- De leerling (en de leerkracht) moet maximaal twee handelingen uitvoeren om hun afval in het afvalscheidproduct te deponeren (4.3) **+**
- Het afvalscheidproduct moet binnen 10 sec. te legen zijn (4.1) **+**
- Een persoon moet maximaal drie handelingen uit hoeven voeren om het afvalscheidproduct te legen (4.1) **o**
- Het afvalscheidproduct moet binnen 2 minuten schoongemaakt kunnen worden (4.1) **-**

Praktisch in de klas

- Het afvalscheidproduct moet de mogelijkheid bieden te kunnen kiezen tussen het gebruik van drie of vier bakken (4.1) **+**
- Het afvalscheidproduct mag een grondoppervlak van maximaal 530 x 610 mm in beslag nemen (4.4) **o**
- Het afvalscheidproduct mag maximaal 69 mm hoog zijn (4.4) **+**
- Het afvalscheidproduct moet verplaatsbaar zijn (4.4) **o**
- Het afvalscheidproduct moet tegen een wand te plaatsen zijn (4.4) **+**
- Het afvalscheidproduct moet onder het schoolbord geplaatst kunnen worden (4.4) **-**
- De bakken van restafval en GFT-afval moeten afgesloten zijn **o**

- | | |
|---|---|
| tegen ongewenst vrijkomende geuren (4.1) | |
| • Het afvalscheidproduct moet stabiel staan (4.4) | + |
| • Gebruikers mogen zich niet kunnen bezeren aan het afvalscheidproduct (4.4) | 0 |
| • Het afvalscheidproduct moet op zijn plaats blijven staan wanneer er met een kracht van maximaal 100 N tegenaan wordt gestoten (4.4) | 0 |
| • Het afvalscheidproduct moet voldoen aan norm EN 1729 (4.4) | + |

Twente Milieu

- | | |
|---|---|
| • De door Twente Milieu gehanteerde kleuren voor afvalstromen moeten ook gebruikt worden in het nieuwe afvalscheidproduct (2.2) | + |
|---|---|

Duurzaamheid

- | | |
|---|---|
| • Componenten van het afvalscheidproduct moeten binnen 5 minuten vervangen kunnen worden (5.1) | - |
| • Het afvalscheidproduct, exclusief toegevoegde materialen zoals stickers, moet van recyclebare materialen gemaakt worden | 0 |

6

Brainstorming

Met behulp van de resultaten van de verschillende onderzoeken kan nu begonnen worden met de brainstorm. Dit is een belangrijke fase van het ontwerpproces, omdat hierbij 'out of the box' gedacht wordt. Tijdens de brainstorm laat men zich niet beperken door de mogelijkheden in de realiteit: alles kan en alles mag. Alleen dan ontstaan producten die iets toevoegen aan de reeds bestaande markt van de prullenbakken.

6.1 Ideeën met behulp van het ARCS model

Met behulp van het ARCS model dat in hoofdstuk 4 is behandeld, zijn er nieuwe mogelijkheden voor het ontwerp van het afvalscheidproduct bedacht. Het betreft met name mogelijkheden om leerlingen te motiveren om hun afval goed te scheiden. De termen 'Attention', 'Relevance', 'Confidence' en 'Satisfaction' worden achtereenvolgens behandeld.

Attention

Het product kan op onverwachte momenten de aandacht vragen en het leuk maken om afval weg te gooien, door beweging of geluid. Dit is de eerste stap in het motiveren van de leerlingen om iets weg te gooien. Er moet wel opgepast worden met het toepassen van geluiden, omdat de lessen in de klas daarmee verstoord worden.

Relevance

De relevantie van het afval scheiden is dat er van het gescheiden afval nieuwe producten gemaakt kunnen worden. Dit kan op het afvalscheidproduct duidelijk gemaakt worden door gebruik te maken van afbeeldingen die iets voorstellen dat van het afval gemaakt kan worden. Ook kan er gedacht worden aan het maatschappelijke doel om een schone en gezonde leefomgeving na te streven. Dit kan op het afvalscheidproduct tot uiting komen in de vorm van afbeeldingen van een schoon landschap bijvoorbeeld. Daarnaast kan het product een extra duurzame uitstraling krijgen wanneer er gebruik gemaakt wordt van materialen zoals hout.

Confidence

Tijdens de les moeten leerkrachten de leerlingen leren over welk afval tot welke afvalstroom hoort. Het afvalscheidproduct kan hier een bijdrage aan leveren door voorbeeldplaatjes te presenteren van afval wat in de bakken hoort. De combinatie van de les met de voorbeelden op de bakken geeft de kinderen vertrouwen over hun competenties wat betreft afval scheiden. Daardoor zullen ze het ook leuk gaan vinden om hun afval te scheiden.

Het zelfvertrouwen kan vergroot worden door een transparante strip in de bakken te doen waardoor zichtbaar is hoe vol de afvalbak al is. Het is natuurlijk de bedoeling dat er zo min mogelijk afval komt in de bakken.

Satisfaction

Kinderen zullen echt het resultaat van hun inspanningen terug moeten zien. Het afvalscheidproduct kan een soort pronkstuk worden door klassen producten te laten verzamelen wanneer ze goed afval scheiden. Deze producten zijn gemaakt van het ingezamelde afval en kunnen aan het afvalscheidproduct gehangen worden.

6.2 Ideeën van mensen in het onderwijs

Binnen deze opdracht kan goed gebruik gemaakt worden van de kennis van personen die dichtbij het project staan of meer weten over het onderwerp van het project. In de enquête die onder leerkrachten is gehouden is hen naar ideeën gevraagd over het herontwerp. Daarnaast zijn er voor de ideeëngeneratie gesprekken gehouden met leerkrachten Maarten Minnegal, Marieke van de Straat en Dienneke de Visser van de werkgroep Educatie bij Twente Milieu, met onderwijskundige Hans van der Meij van Universiteit Twente en met PABO-studente Astrid Broersen (zij zit nu in haar derde jaar van de opleiding).

Sommige van de hieronder genoemde ideeën zijn heel bruikbaar, maar andere ideeën zijn dat minder. Om overzichtelijk te maken met welke ideeën wel of niet wordt doorgegaan, wordt er na ieder kopje gereflecteerd.

Afval scheiden

De eerder in hoofdstuk 4 gestelde vraag of GFT-afval wel of niet gescheiden ingezameld moet worden in het klaslokaal, kan opgelost worden door leerkrachten de mogelijkheid te bieden hiervoor zelf te kiezen. Dit is het meest gemakkelijk uit te voeren wanneer er een modulair ontwerp voor het afvalscheidproduct komt.

- Deze keuzemogelijkheid zal ervoor zorgen dat leerkrachten het gevoel hebben zelf te mogen bepalen in hoeverre ze het project Wereldverbeters doorvoeren.

Twente Milieu heeft met het project Kleurig Scheiden aan alle afvalstromen een eigen kleur gegeven. Het moet eenduidig blijven naar de burgers toe, dus zullen dezelfde kleuren ook in het afvalscheidproduct voor basisscholen gebruikt moeten worden. Zo leren kinderen van kleins af aan welke kleur voor welk afval staat en zullen ze dit goed herkennen. Daarnaast is uit de enquêtes en gesprekken met de leerkrachten ook gebleken dat kleur een goede manier is om te kunnen onderscheiden.

Het advies van onderwijskundige Hans van der Meij was om bij de lagere klassen gebruik te maken van iconen in combinatie met een simpel woord. Hiervoor zal gezocht moeten worden naar een prototypisch product van iedere afvalstroom wat ieder kind zal herkennen. In de enquête werd onderscheid op kleur het meest aangevinkt en onderscheiding door iconen stond op de tweede plaats. Daarna kwamen in afnemend aantal tekst, vorm en formaat. Kleuters kunnen al het verschil zien tussen bepaalde vormen. Hiervan kan gebruik gemaakt worden om het onderscheid tussen de verschillende afvalstromen te verduidelijken.

- Het is slim om gebruik te maken van de bestaande kleuren van de afvalstromen. Dit is praktisch en daarnaast zorgen de kleuren er ook voor dat het afvalscheidproduct er aantrekkelijk uitziet. Het is goed om gebruik te maken van voorbeeldafbeeldingen voor de lagere klassen. Maar de cognitieve denkontwikkeling van kleuters is nog vrij beperkt. Ze zullen het moeilijk vinden om

afval wat ze in hun hand hebben te herkennen in de afbeeldingen van voorbeelden op de bakken. De leerkracht zal de kinderen daarom vaak moeten helpen.

Vormgeving

Veel leerkrachten willen dat het afvalscheidproduct helemaal of gedeeltelijk gesloten is, omdat open bakken er rommelig uit zien in de klas. In de papierbak hoeft geen zak gebruikt te worden omdat dit afval 'schoon' en droog is.

- Volgens leerkrachten Marieke van de Straat, Maarten Minnegal en de opdrachtgever hoeft er in de papierbak geen afvalzak gebruikt worden omdat papier schoon en droog afval is. Maar in veel klaslokalen hangt ook een dispenser met papieren handdoekjes zoals die ook bij de toiletten hangen. Deze natte papiertjes kunnen ook in de papierbak terecht komen. Dit afval is niet schoon en droog. Verder kan het legen van afvalbakken een stuk gemakkelijker gaan wanneer er gebruik wordt gemaakt van afvalzakken.

De stickers van de afvalstromen moeten altijd zichtbaar zijn. De vormgeving en bedrukking van de afvalbakken mag niet te druk zijn en de informatie moet duidelijk zijn.

In de klas zal het afvalscheidproduct tegen de wand geplaatst worden omdat hij op die manier het minst in de weg staat. Verder moet de papierbak groter worden dan hij nu is en daarbij ook vierkant van vorm zodat er tenminste één A4 blaadje in kan liggen op de bodem.

Over het algemeen vinden de leerkrachten dat het afvalscheidproduct er ook uit moet zien als een prullenbak, omdat kinderen die verder in het dagelijks leven (thuis en op straat) ook tegenkomen [29][30]. Sommige leerkrachten vinden dat het een speelsere prullenbak mag worden die de aandacht van kinderen trekt. Waar ze het wel over eens zijn is dat het ontwerp simpel moet blijven.

- Er zal duidelijk gebruik gemaakt worden van kleuren en er moeten iconen gemaakt worden van voor kinderen prototypisch afval van iedere afvalstroom. Verder kan gebruik gemaakt worden van tekst ter verduidelijking.

Motivatie

Het belangrijkste om de motivatie te verbeteren is het leren van het 'waarom'. Waarom is het scheiden van afval zo belangrijk? Wat kan ermee gedaan worden? Wat gebeurt er als we niet bewust omgaan met afval? Deze vragen zullen behandeld worden in het educatieprogramma wat in ontwikkeling is. De lesstof draagt bij aan het creëren van een vanzelfsprekendheid dat afval waardevol is. Maar er zijn ook dingen te doen met het afvalscheidproduct zelf om kinderen te motiveren hun afval goed te scheiden.

Kinderen krijgen een band met een product als ze er zelf iets aan mogen veranderen of toevoegen, dan wordt het iets van henzelf. Maarten Minnegal vertelde dat er één jaar is geweest dat de struiken op het schoolplein niet platgetrapt werden door de kinderen. Dat was het jaar waarin de kinderen zelf hadden geholpen bij het planten van de struiken. Het was iets van henzelf geworden. Eenzelfde principe is toe te passen bij het in gebruik nemen van het afvalscheidproduct in de klas.

- Kinderen moet geleerd worden *waarom* ze afval gaan scheiden, zodat ze gemotiveerd raken en weten waarvoor ze het doen. En door zelf iets van henzelf aan het afvalscheidproduct toe te laten voegen, krijgen ze een band met het product en zijn daardoor meer bereid hun best te doen.

Ook zal de motivatie van kinderen om afval scheiden vergroten als ze direct de meerwaarde zien van hun werk. Een deel van het afvalscheidproduct zou gemaakt kunnen worden van gerecyclede materialen. Of er kan een vullingsgraad op de bakken aangebracht worden zoals was bedacht in de analyse aan de hand van het ARCS-model in de vorige paragraaf. Bijvoorbeeld met hoeveelheidsstepen die van onder naar boven van groen

naar rood gekleurd zijn. Hoe meer afval er in de bak komt, hoe slechter dat is. Zo kan er als klas ook bijgehouden worden per week hoeveel afval er ingezameld is en of er in de hoeveelheid een dalende lijn zit.

- Het idee om de afvalbakken te maken van gerecycled materiaal, wat ook als idee is geopperd bij de analyse van het ARCS-model in de vorige paragraaf, is lastig consistent uit te voeren. Het zou dan namelijk goed zijn als de bakken ieder van het materiaal gemaakt worden wat van het afval dat ze zelf inzamelen gemaakt wordt. In het geval van de stroom van kunststof verpakkingsmateriaal is dit heel goed uit te voeren maar bij oud papier wordt dit al lastiger. In het geval van de stroom van restafval is het niet uit te voeren. Van restafval wordt geen materiaal gemaakt want dit wordt verbrand voor energie. Er zou wel gebruik gemaakt kunnen worden van afbeeldingen van wat er van het ingezamelde afval wordt gemaakt.

Het idee van een vullingsgraad op de afvalbakken waardoor kinderen kunnen zien hoe vol de bakken zijn is een leuke motivatiewijze. Maar dit zal niet werken als gewenst. Het afval zal ingezameld moeten worden in transparante zakken. Vanaf buiten de bak moet door een transparante strip met daarachter een transparante afvalzak met het afval te zien zijn hoe vol de zak is. Dit zal slecht zichtbaar zijn, ook omdat het in de bakken van het afvalscheidproduct donker is.

Verantwoordelijkheidsgevoel

Er zijn verschillende theorieën over het wel of niet belonen van kinderen om ze iets aan te leren. Astrid Broersen, een PABO-studente, dacht dat het goed was om in groep 1 en 2 wél met beloningen te werken om in ieder geval te zorgen dat de kinderen gingen nadenken over het onderwerp en het zouden leren. Later kan worden ingespeeld op het verantwoordelijkheidsgevoel van kinderen en de maatschappelijke gevolgen die er zijn wanneer er in de toekomst nog op dezelfde manier wordt omgegaan met afval als nu. Voor hen zal het een vanzelfsprekendheid moeten worden dat ze hun afval scheiden en zuinig omgaan met producten.

Door actief en op de juiste manier in te spelen op de belevingswereld van de kinderen (voor groep 1 en 2 enkel nog de klas en thuis, voor groep 3 en 4 de school en de wijk, voor groep 5 en 6 Nederland en voor groep 7 en 8 Europa en de rest van de wereld) kan een verantwoordelijkheidsgevoel voor de samenleving verkregen worden onder de leerlingen. Dan zien ze het belang van het afval scheiden en hebben ze een maatschappelijk doel voor ogen waarvoor ze het doen. Dit zorgt voor intrinsieke motivatie. In het theoretisch vooronderzoek over motivatie is ook te lezen dat Vansteenkiste onderzocht heeft dat kinderen sterker gemotiveerd worden door een intrinsiek doel dan door een extrinsiek doel. Door ze te vertellen dat ze de maatschappij helpen met het afval scheiden, krijgen ze een intrinsiek doel waarvoor ze zich kunnen inzetten.

- De ideeën over het verantwoordelijkheidsgevoel van kinderen en het wel of niet belonen na goed afval scheiden, hebben meer betrekking op het educatieprogramma dan op het ontwerp van het afvalscheidproduct. Het zijn wel belangrijke aspecten om mee te nemen in het ontwerp van het educatieprogramma.

Algemeen

In de enquête die directieleden hebben ingevuld is gevraagd naar het budget wat scholen beschikbaar kunnen stellen voor de aanschaf van nieuwe prullenbakken. Vrijwel alle respondenten hebben geantwoord dat ze hieraan geen geld willen besteden. Als de afvalbakken geproduceerd gaan worden, moeten deze gefinancierd worden door Twente Milieu zelf.

- Dit is goed om van tevoren te weten. Dan kan Twente Milieu zelf beslissen op welke manier er iets met het ontwerp van het afvalscheidproduct gedaan zal worden.

6.3 Schetsbrainstorm

Aan de hand van de onderzoeksresultaten en suggesties van mensen zoals de onderwijskundige en de leerkrachten van de werkgroep, is een ideeëngeneratie in de vorm van een schetsstudie uitgevoerd. Hierna worden verschillende collages met schetsen laten zien. De schetsen zijn gecategoriseerd op een bepaald thema dat in de collage staat aangegeven. Ieder thema heeft zijn eigen voordeel of toegevoegde waarde aan een afvalscheidingsysteem binnen dit project. Bij iedere collage staat een korte omschrijving van de gedachtegang achter bepaalde ideeën en wordt er kort gereflecteerd op de uitvoerbaarheid of worden aandachtspunten genoemd.

Beweging

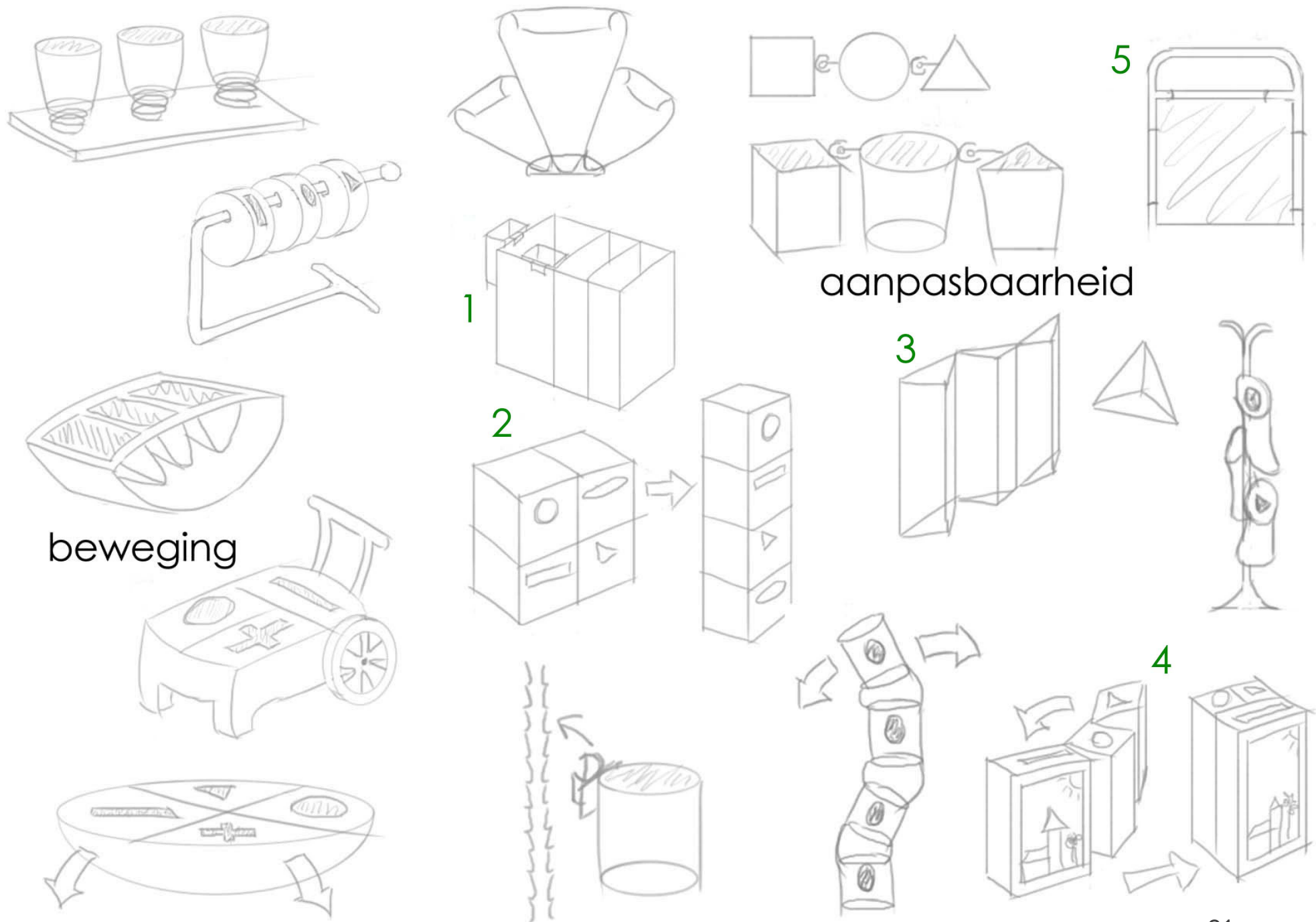
Om de aandacht te trekken van de kinderen in de klas, was door inspiratie van het marktonderzoek het idee ontstaan om te werken met beweging. In de vijf ontwerpen aan de linkerkant van de collage is dit idee toegepast. Bij nummers 1, 2, 3 en 5 gaat de bak bewegen ten gevolge van het inwerpen van afval, waardoor het extra tot het kind doordringt in welke bak hij of zij het afval heeft geworpen. Dit creëert bewustzijn over de verschillende afvalstromen. Nummer 4 is een kar met daarin de bakken voor de afvalstromen. Kinderen zullen het leuk vinden om het afval weg te brengen aan het eind van de dag of week.

- Het nadeel van het laten bewegen van een product wanneer er afval in wordt gegooid, is dat dit niet zal werken met licht afval zoals een lege koekverpakking. Het idee van een kar waardoor het voor kinderen leuk wordt om het afval weg te brengen, zou het probleem van de verantwoordelijkheid van het legen van de bakken op kunnen lossen.

Aanpasbaarheid

Rechts in de collage staan schetsen van ontwerpen waarbij iets aangepast kan worden. Uit de analysefase (hoofdstuk 4) is gebleken dat kinderen een band krijgen met een product wanneer ze hier zelf iets aan mogen veranderen. Het ontwerp bij nummer 1 laat zien dat er nagedacht kan worden over een GFT-bakje wat aan het afvalscheidproduct gehangen kan worden. Zo is de inzameling van GFT optioneel. Bij de ontwerpen van nummers 2, 3 en 4 kan de positionering van de bakken ten opzichte van elkaar aangepast worden. Bij nummer 5 is een handvat getekend met een geïntegreerd postervlak. Deze schets is bedoeld om te denken aan multifunctionaliteit in het product.

- Er zal goed gekeken moeten worden naar de mate van robuustheid bij producten die aangepast kunnen worden. Omdat het product in een klaslokaal staat, moet het tegen een stootje kunnen. De aanpasbaarheid is de *unique selling point* van het ontwerp en moet daarom lang meegaan (Figuur 6.1).



Figuur 6.1
Brainstorm 'beweging en aanpasbaarheid'

Rechte bakken

Links in de collage staan schetsen van simpele rechte bakken. De meeste ideeën zijn modulair wat het makkelijk maakt om leerkrachten de mogelijkheid te bieden een vierde bak voor GFT-afval wel of niet te gebruiken. Bij de schets linksboven (nummer 1) staan afbeeldingen onderaan de bakken van voorbeelden afval die in de betreffende bak thuishoren. Doordat de afbeeldingen aan de onderkant van de bak staan ontstaat het effect van een transparante bak waarin je het afval wat er al in zit ziet liggen. Bovenaan de bakken staat in tekst welke afvalstroom in de bak moet. Dit helpt vooral bij groepen 1, 2 en 3 om de link te leggen tussen bepaalde objecten en het woord erbij. Bij nummer 2 is er aan de zijkant van de bak een vullingsgraad gemaakt. Het is een transparante strip waardoor zichtbaar is hoe vol de bak is. Er staat hoeveelheidsstrepen naast de strip zodat kinderen het bij kunnen houden. Deze methode zal heel motiverend werken om zo min mogelijk afval in te zamelen. Om dit voor iedere bak mogelijk te maken zou de strip aan de voorkant geplaatst moeten worden. Zowel bij dit ontwerp als bij het ontwerp van nummer 3 is een afbeelding van gras getekend op de voorkant. Dit geeft de bakken een natuurlijke en milieubewuste uistraling. Het nadeel hiervan is alleen dat kleine kinderen dit op kunnen vatten als 'ik mag mijn afval in het gras gooien'. Bij het ontwerp van nummer 4 is enkel een plantje aan de zijkant van de bak getekend, waardoor dit misverstand minder voor zal komen.

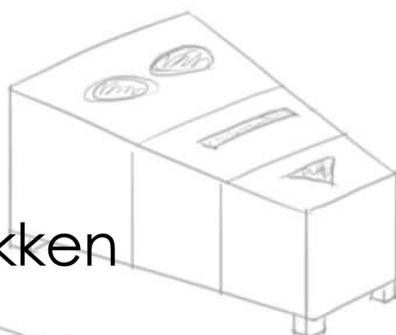
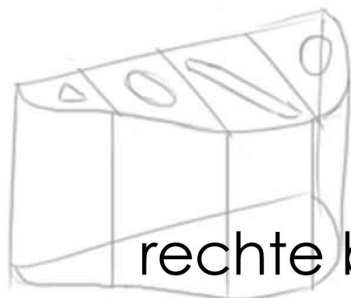
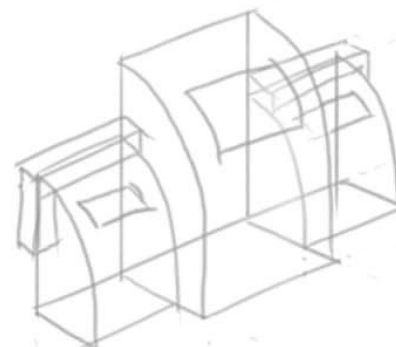
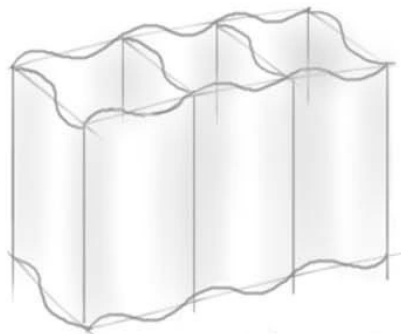
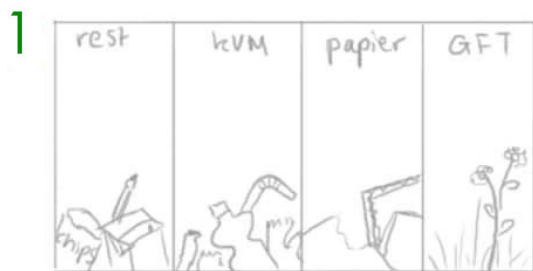
- De systemen zijn handig vanwege de modulariteit. De vullingsgraad werkt heel motiverend, maar is moeilijk uit te voeren. Het afval moet zichtbaar zijn door twee transparante lagen heen (de strip van de bak en een transparante afvalzak), terwijl het afval zich in een donkere bak bevindt. De hoeveelheid afval zal slecht te zien zijn.

Karakters

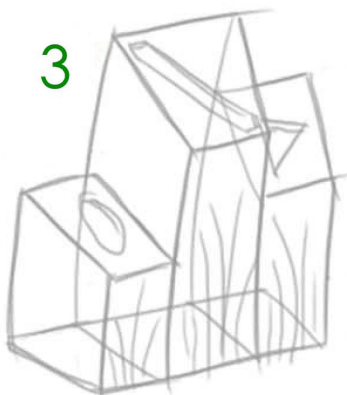
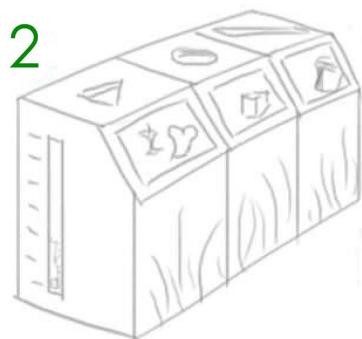
Aan de rechterkant van de collage zijn speelsere afvalbakken getekend met een karakter van iets levends. Kinderen zullen deze bakken meer als soort speelgoed zien vanwege de vormgeving waardoor ze extra gemotiveerd

zullen worden om afval te gaan scheiden. Het ontwerp bij nummer 5 bestaat uit een groepje dieren die hun bek open hebben om het afval op te vangen. Door de gezichten van de beestjes ontstaat er meer interactie tussen het product en de kinderen. Het voordeel van dit ontwerp is dat het modulair is, er kan makkelijk een bak bij geplaatst worden of een bak minder gebruikt worden. Verder heeft iedere bak een handvat aan de achterkant wat ten eerste praktisch is voor het legen van de bakken en ten tweede geeft het handvat de bak meer het karakter van een dier. Het ontwerp van nummer 6 heeft niet het voordeel van modulariteit, maar is daardoor wel veel compacter. Bij dit ontwerp zit onderin een gleuf voor het papier en daarboven zitten drie gaten voor de andere afvalstromen. Vanaf de voorkant heeft het afvalscheidproduct een gezicht van een beest.

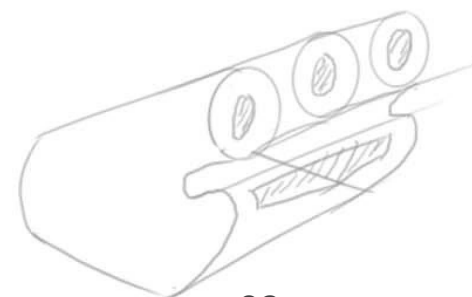
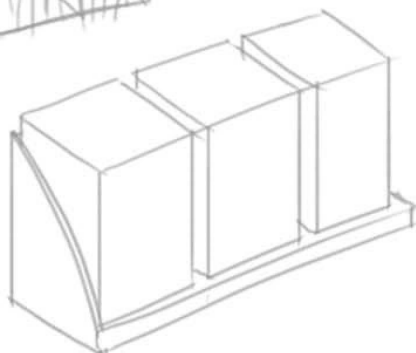
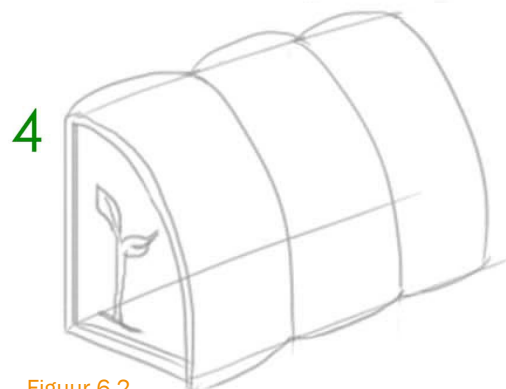
- Het zijn speelse ontwerpen waarbij nog wel goed over het gebruiksgemak nagedacht moet worden (Figuur 6.2).



rechte bakken



karakters



Figuur 6.2
Brainstorm 'rechte bakken en karakters'

Praktisch

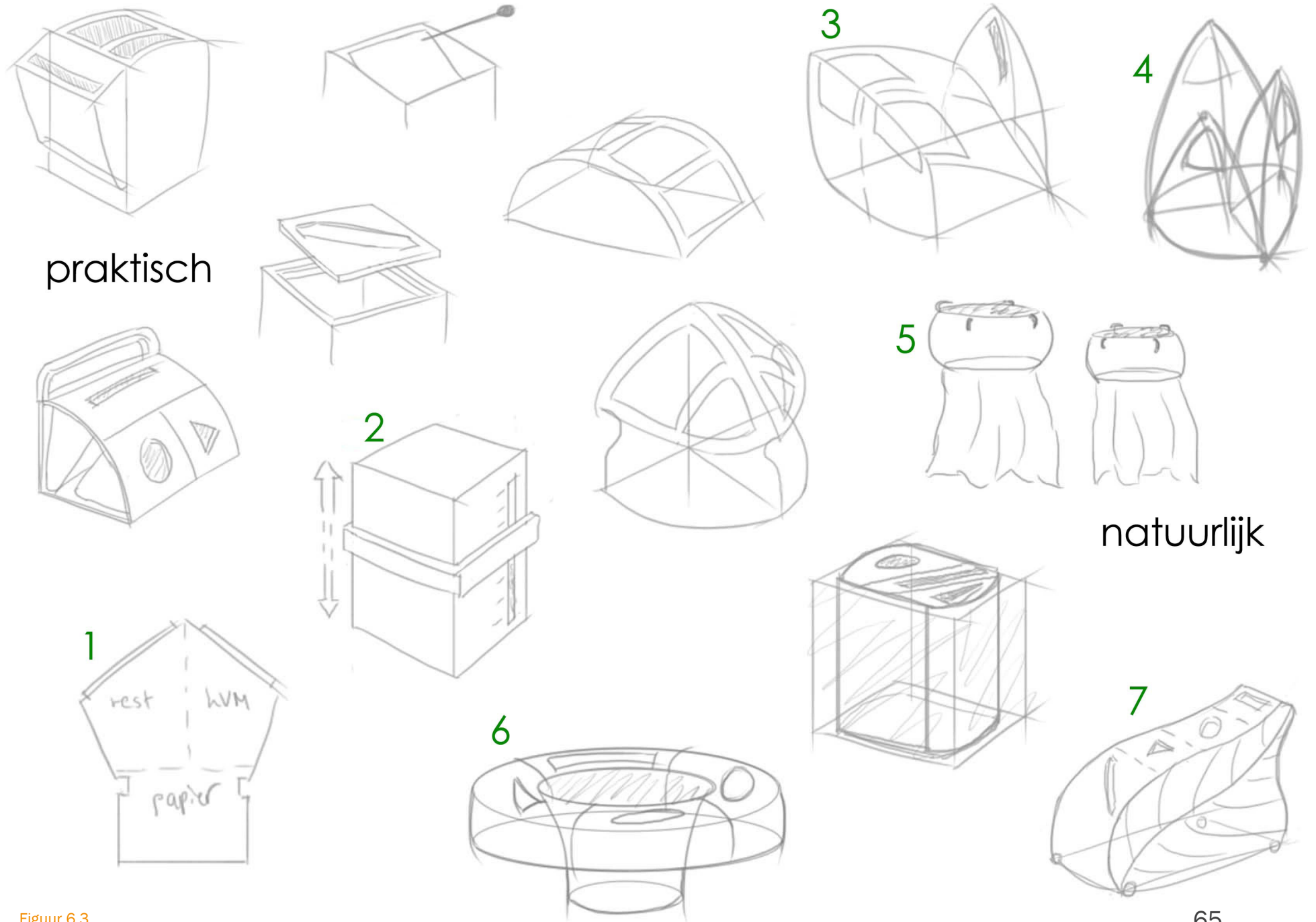
Links in de collage staan enkele schetsen van eenvoudige bakken en enkele praktische manieren om afval weg te gooien. Het is belangrijk dat het gebruiksgemak van het afvalscheidsysteem groot is, omdat leerkrachten ermee moeten werken en positief tegenover het product moeten staan om het te willen gebruiken. Het ontwerp bij nummer 1 is een beetje in de vorm van een huis, wat een vertrouwd gevoel geeft. Verder is hij heel praktisch met de afvalbak voor papier onder de andere twee bakken. Oud papier is de zwaarste stroom en zit daarom onderin het product. Bij nummer 2 staat een schets van een bak met een transparante strip, zoals die in de vorige collage ook te zien was. Hieraan is een vierkante band toegevoegd die omhoog en omlaag bewogen kan worden ter hoogte van het afvalpeil. De verschuifbare band geeft extra motivatie voor het afval scheiden en maakt van het afvalscheidsysteem een soort speelgoed.

- De geschetste vormen zijn niet speels en zullen kinderen niet aanspreken. Wel kunnen de ideeën gebruikt en gecombineerd worden met andere ontwerpen in de collages.

Natuurlijk

Rechts in de collage staan enkele schetsen van natuurlijkere vormen. Deze vormen zorgen voor een duurzame uitstraling en ondersteunen het milieubewuste karakter van het project. Rechtsboven staan twee schetsen naast elkaar (nummers 3 en 4) met organische vormen. Maar organische vormen spreken kinderen niet aan omdat het in feite niets voorstelt. Nummers 5, 6 en 7 zijn afgeleid van respectievelijk eikeltjes, een bloem en een blaadje. Het ontwerp van nummer 5 wat afgeleid is van eikeltjes bestaat uit een frame waarin een zak gehangen kan worden. Verder zijn het gewoon losse bakken. Het ontwerp bij nummer 6 dat afgeleid is van een bloem is een goed ontwerp voor een plaats waar veel ruimte is, zoals op het schoolplein. In het klaslokaal is dit ontwerp niet handig omdat de gebruiker er van alle kanten omheen moet kunnen lopen, waar in een klaslokaal geen ruimte voor is.

- Net als bij de 'Praktisch'-collage zijn de tot nu toe geschetste natuurlijke vormen niet speels en zullen kinderen weinig aanspreken. Vooral kleine kinderen zullen zich nog niet realiseren dat de vormgeving geïnspireerd is door de natuur zodat het een duurzame uitstraling krijgt (Figuur 6.3).



Figuur 6.3
Brainstorm 'praktisch en natuurlijk'

7

Conceptontwikkeling

Tijdens de brainstormsessie wordt er heel breed nagedacht, de ideeën gaan alle richtingen op. Op die manier ontstaan de meest vernieuwende producten. Maar na de brainstorm moet er weer gedivergeerd worden. Daarbij worden verschillende variaties van één idee gemaakt. Uit de brainstorm zijn conceptlijnen verkregen van ideeën die wat betreft functionaliteit of toepassing dicht bij elkaar liggen. Vanuit een conceptlijn wordt verder gewerkt tot een conceptontwerp.

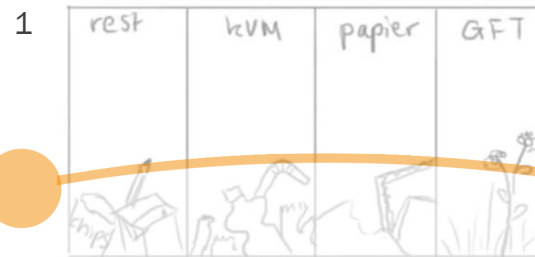
7.1 Conceptlijnen

Conceptlijn 1 Modulair

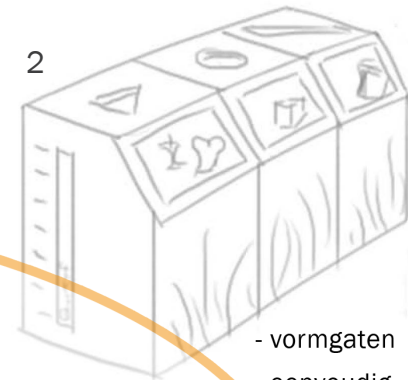
Een modulaair, strak ontwerp met dubbele functionaliteit. Er kan gebruik gemaakt worden van informerende afbeeldingen die op een logische manier afgebeeld worden (schets 1). Iedere bak heeft aan de onderkant voorbeeld afbeeldingen van afval wat in de betreffende bak hoort. Doordat de afbeeldingen aan de onderkant van de bakken zijn geplaatst, lijkt het alsof de bakken transparant zijn en je je eigen afval op de afvalhoop in de bak gooit.

In de tweede en derde schets is een mogelijkheid voor dubbele functionaliteit gegeven. Een vullingsgraad aan de zijkant van de bakken is een leuk motiverend aspect. De derde schets laat zien dat er gebruik gemaakt kan worden van een 'postervlak' op de bakken van het afvalscheidproduct, waarin posters en tekeningen gepresenteerd kunnen worden (Figuur 7.1). Dit idee is ook al toegepast in het tweede schetsontwerp. Hierin staan de postervlakken schuin zodat zowel van de bovenkant als van de voorkant zichtbaar is wat er op de vlakken staat.

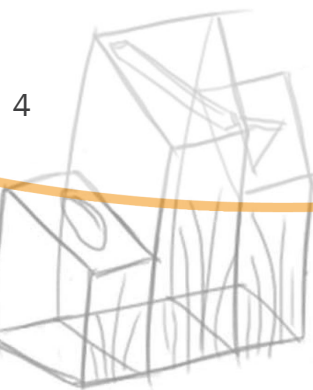
De laatste schets is een variatie op het ontwerp van de tweede schets, maar dan speelser door gekromde vormen. Ze verleiden de gebruiker om iets weg te gooien. Het gras wat op deze bakken en ook op de bakken van de tweede schets te zien is, kan verwarrend zijn voor kleine kinderen omdat ze hun afval dan eigenlijk in het gras gooien.



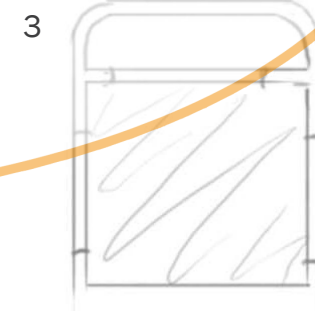
- duidelijke voorbeelden
- 'logisch' weggooien
- praktisch
- modulaair



- vormgaten
- eenvoudig
- postervlakken
- rechthoekig
- modulaair
- hoeveelheid afval zichtbaar

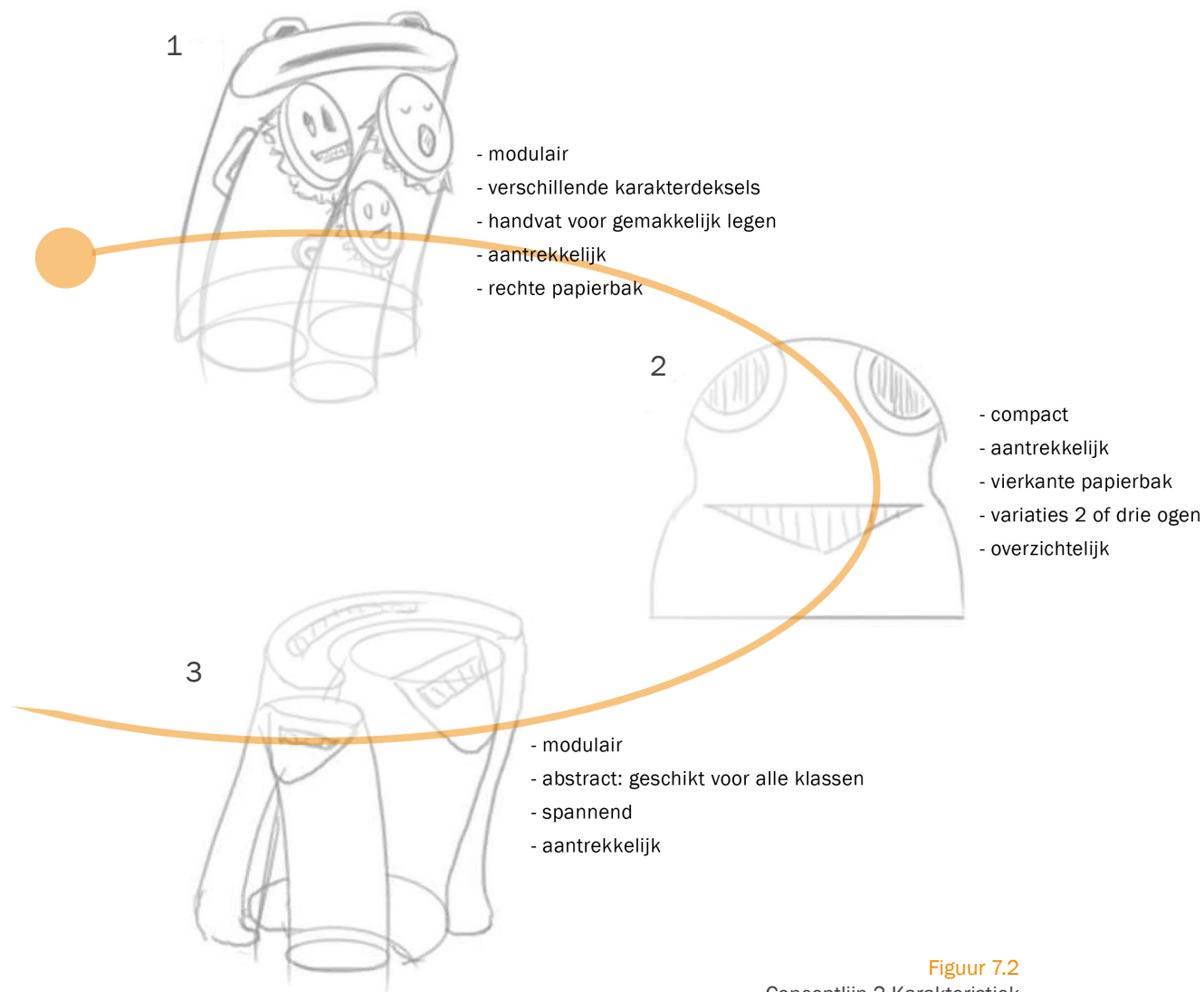


- vormgaten
- vriendelijk
- verschillende formaten bakken
- vormgat in schuin vlak



- vlak voor posters, tekeningen, foto's etc.
- geïntegreerd in product

Figuur 7.1
Conceptlijn 1 Modulair



Figuur 7.2
Conceptlijn 2 Karakteristiek

Conceptlijn 2 Karakteristiek

Een afvalscheidingsysteem met karakter. De bak of bakken in de vorm van iets levends waardoor het kinderen aan zal spreken en ze erover kunnen fantaseren. De voorkeur gaat uit naar losse bakken zoals bij de eerste en derde schets, omdat dit een modulair ontwerp is waarbij eenvoudig een vierde bak voor GFT-afval bijgeplaatst kan worden (Figuur 7.2).

Het eerste ontwerp bestaat uit verschillende gekromde cilinders. Iedere cilinder heeft een flexibele deksel met een gezichtje erop. De mond van het gezichtje is de opening waarin het afval gegooid moet worden, de beestjes 'eten' het afval op. Aan de achterkant van iedere cilinder is een handvat gemaakt waarmee de cilinders gemakkelijk geleegd kunnen worden. Verder krijgen de cilinders extra karakter door de handvatten op de rug.

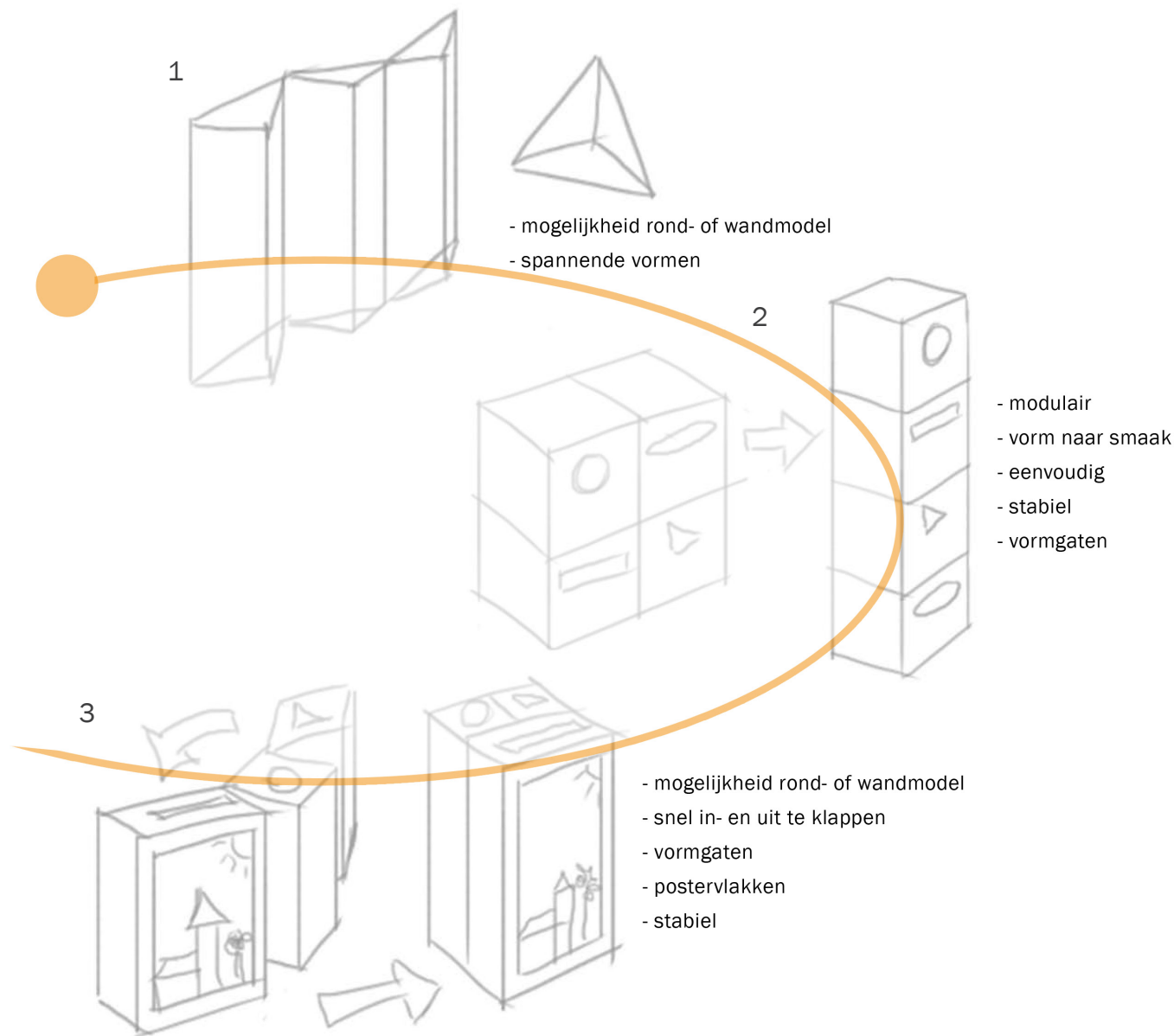
De tweede schets laat een heel compact ontwerp zien. Hij is heel stabiel wat praktisch is in het klaslokaal. Verder is het handig dat de papierbak onderop zit omdat papier het zwaarste afval is. Vanaf de voorkant lijkt het een dierenkop wat de kinderen wel aan zal spreken.

Het laatste ontwerp is een variatie op de eerste schets. Dit is eveneens een modulair ontwerp, maar met abstractere karakters waardoor deze ook geschikt is voor de hogere klassen van de basisschool. De openingen hebben flapjes zoals een brievenbus ook heeft. Hierdoor blijft de geur buiten. Een nadeel is alleen dat deze flapjes vies zullen worden.

Conceptlijn 3 Aanpasbaar

Een ontwerp waarbij de leerkracht en/of leerlingen de vorm van het afvalscheidingsysteem naar eigen wens aan kan passen. De ontwerpen van de eerste en derde schets geven de optie voor een circulair model en een wandmodel. Het ontwerp in de eerste schets is heel mooi en speels, maar lastig uit te voeren. Wanneer het product in de vorm van een driehoek moet zijn wanneer het ingeklapt is, is de diepte van iedere bak gering. Daardoor is de inhoud van iedere bak maar klein. Het derde ontwerp met vierkante bakken is wat dat betreft praktischer, maar wel minder speels. Hierin kan wel makkelijk onderscheid gemaakt worden in inhoud van de bakken. De papierbak is bij deze schets twee keer zo groot als de bak voor het restafval en de bak voor kunststof verpakkingsmateriaal. Op dit ontwerp is het in conceptlijn 1 (Figuur 7.1) geopperde idee om een postervlak toe te voegen ook geïmplementeerd. Dat geeft het ontwerp alsnog een speelse uitstraling.

Het ontwerp in de tweede schets bestaat uit verschillende afvalbakken in de vorm van vierkante blokken. Deze blokken kunnen op verschillende manieren opgestapeld worden (Figuur 7.3). Het heeft iets weg van bouwen met LEGO-stenen. Voor de leerkracht kan dit product heel praktisch zijn omdat hij of zij zelf kan bepalen of het een hoog of een breed afvalscheidingsysteem wordt.

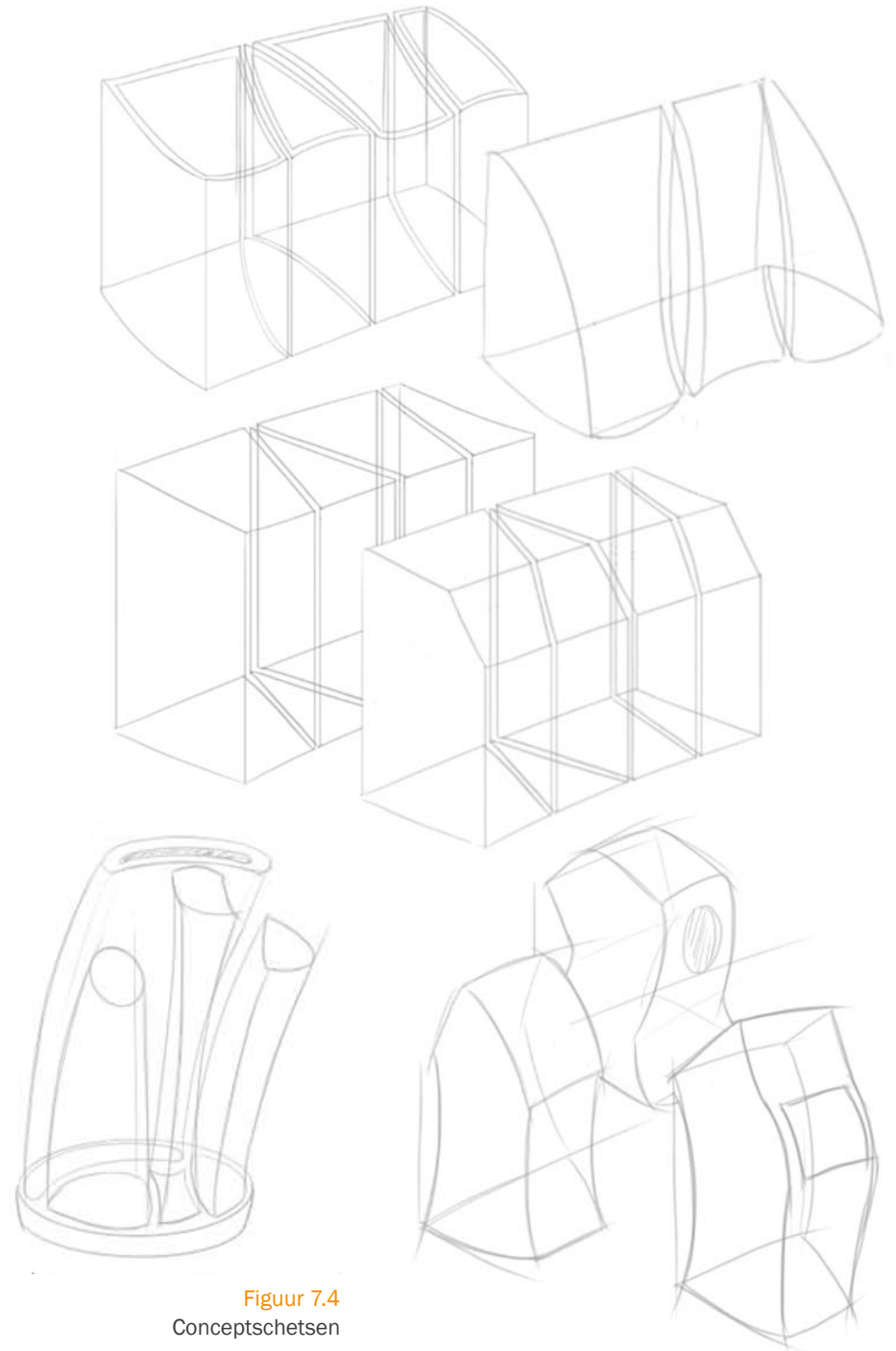


Figuur 7.3
Conceptlijn 3 Aanpasbaar

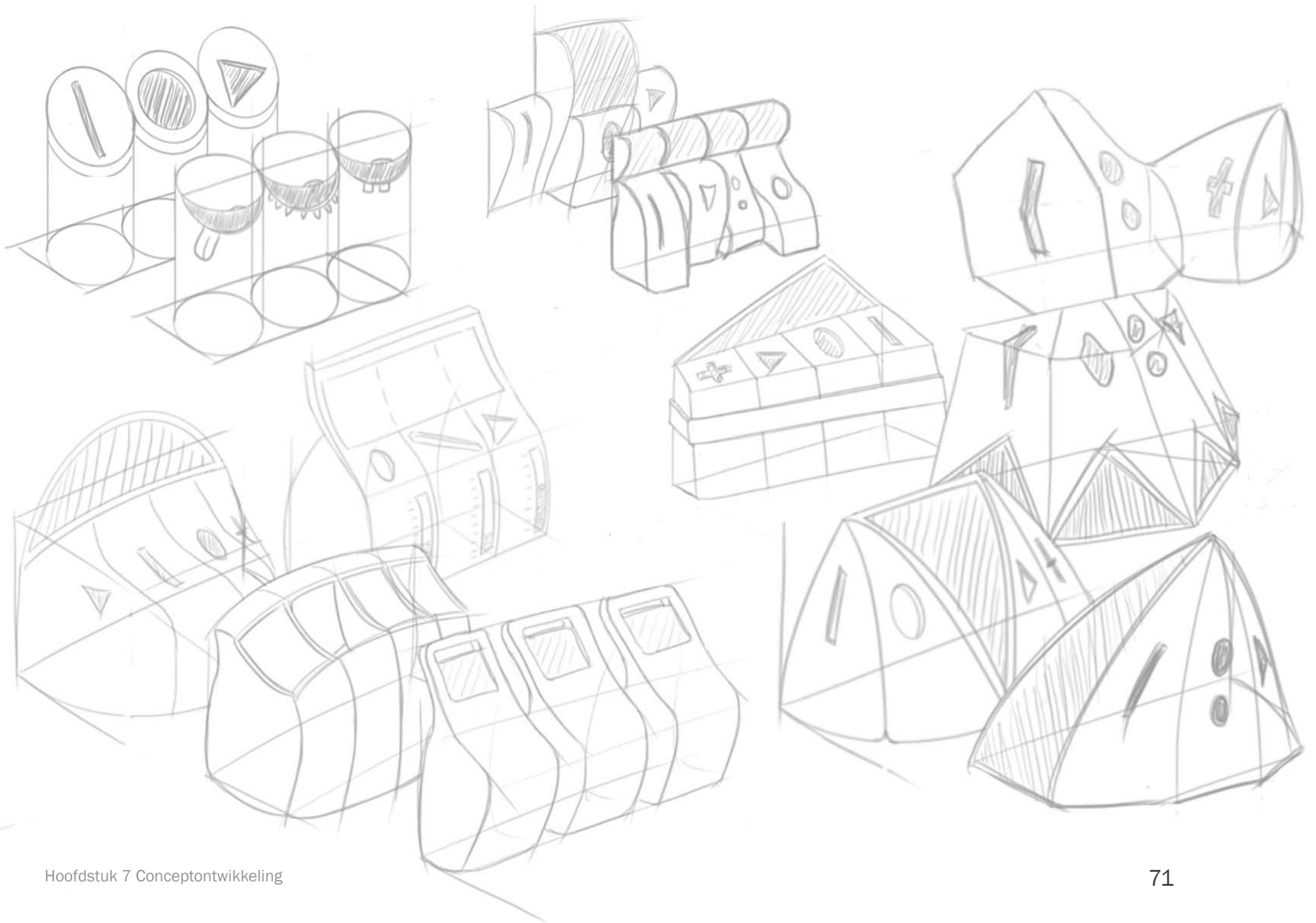
7.2 Concepten

In overleg met de opdrachtgever is beslist om de eerste twee conceptlijnen verder uit te werken. Conceptlijn 3 waarbij de vorm aangepast kan worden is niet robuust genoeg voor een klaslokaal. Daarom zijn conceptlijnen 1 en 2 verder uitgewerkt.

De 'karakters' van conceptlijn 2 zijn bij de volgende conceptschetsen (Figuur 7.4) niet zo letterlijk terug te zien. De vormen op zichzelf hebben wel meer karakter gekregen. Er is met name aandacht besteed aan modulariteit en multifunctionaliteit.



Figuur 7.4
Conceptschetsen



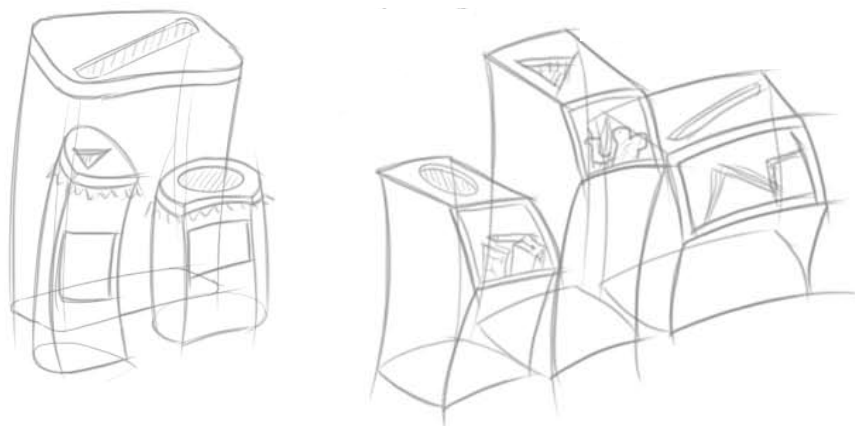
Conceptuitwerking

Uit de schetsstudie van de vorige pagina zijn de meest interessante ontwerpen uitgekozen om te combineren tot een concept. De meest linkse schets onderaan op pagina 70 is een interessant ontwerp omdat alle afvalbakken van deze schets uniek zijn, maar toch goed bij elkaar passen als één product. Zo is het één product wat wel modulair is en ook speels. Iedere bak heeft een eigen karakter. De bakken staan samen in een standaard waardoor het een soort interactief eiland wordt. Op dit ontwerp zijn enkele variaties gemaakt inclusief een postervlak, welke bovenaan in [Figuur 7.5](#) te zien zijn.

Concept 2 is niet direct uit aan te wijzen schetsen voortgekomen. Tijdens de schetsstudie ontstond het ontwerp van concept 2 en deze is daarom verder uitgewerkt. Ook op dit ontwerp zijn enkele variaties getekend waarvan er twee boven in [Figuur 7.6](#) gepresenteerd zijn.

Concept 1. Het Fantasie-eiland

Een speels ontwerp van verschillend gekleurde en gevormde bakken die in een standaard met gaten staan. De positionering van de bakken in de standaard geeft het idee van een eiland, wat aanzet tot interactie. De grijze bak is voor restafval, de blauwe voor papier en oranje voor kunststof verpakkingsmateriaal. De bakken zijn in hun geheel gekleurd waardoor ze goed opvallen in een klaslokaal. De bakken hebben een deksel die de afvalzak vastklemt om de bak. De deksels kunnen gemakkelijk losgemaakt worden om de zak uit de bak te halen. In iedere deksel zit een gat met een andere vorm om met name voor de kleuters het onderscheid tussen de afvalstromen makkelijker te maken. Aan de achterzijde van iedere bak, onder de deksel, zit een gat waardoor de bakken gemakkelijk op te pakken zijn met de hand. Aan de voorkant van de bakken zit een plexiglas plaat waaronder een poster of tekening geplaatst kan worden. Leerlingen kunnen zelf tekeningen maken van het afval dat in die bak hoort. Op die manier zijn ze bewust bezig met het categoriseren van het afval waardoor ze de afvalstromen eerder onder de knie hebben. Daarnaast zullen ze meer waarde aan het product hechten wanneer hun tekening erin wordt geplaatst, dan wordt het iets van henzelf. Zo worden ze gemotiveerd om hun eigen afval te scheiden ([Figuur 7.5](#)).



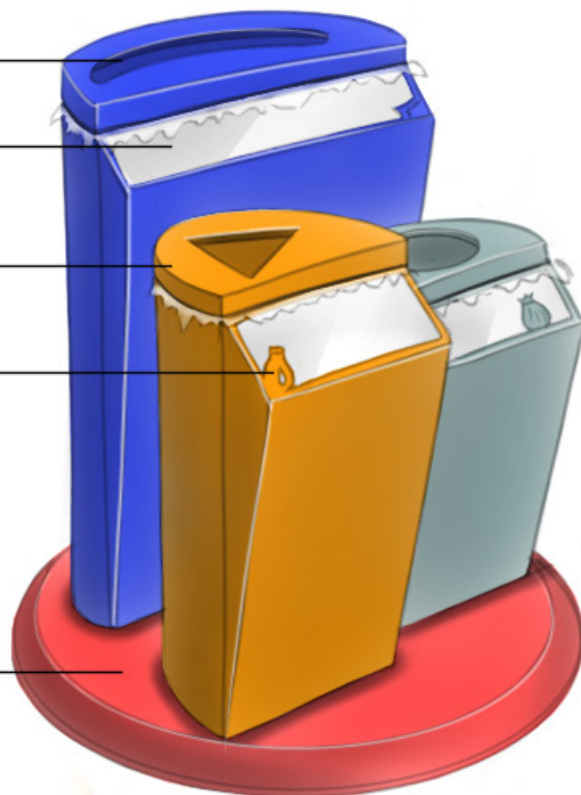
vormgat voor onderscheid

presentatielijst voor
posters of tekeningen

deksel klemt zak vast

icoon van afvalstroom

standaard voor bakken



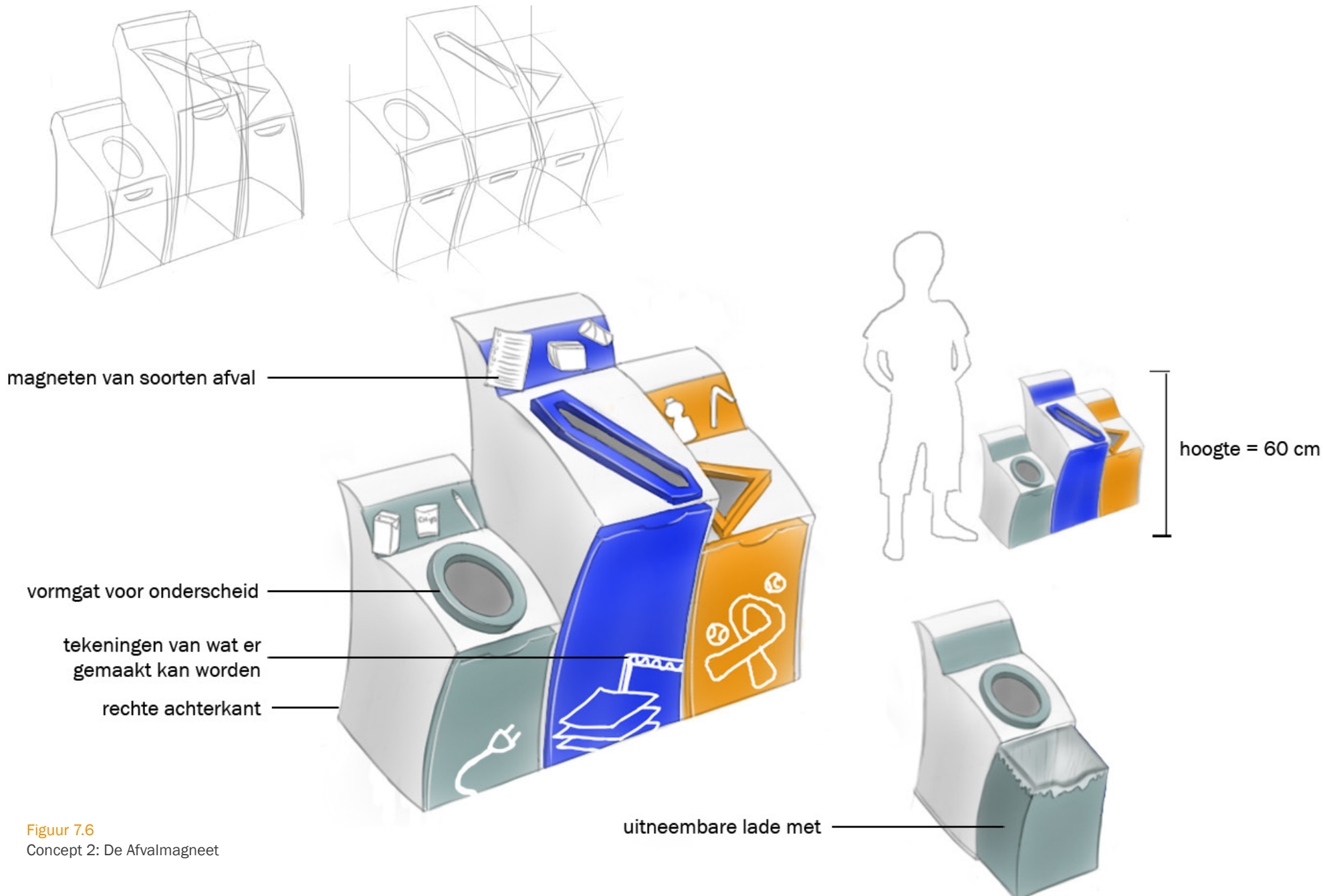
hoogte = 60 cm

Figuur 7.5

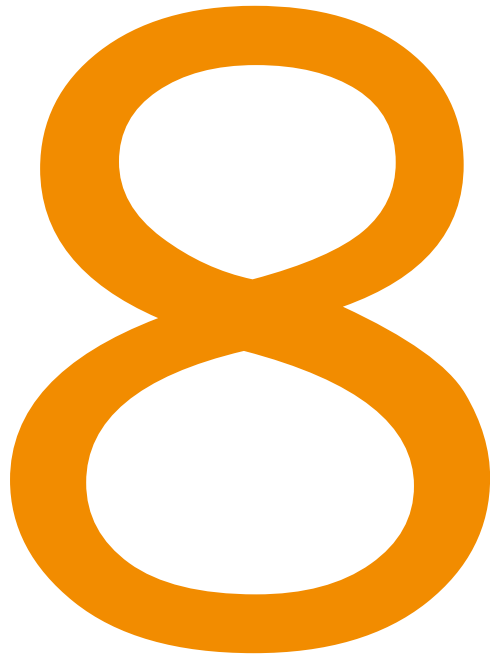
Concept 1: Het Fantasia-eiland

Concept 2. De Afvalmagneet

Een strak, modulair ontwerp. Er kunnen zoveel bakken voor afvalstromen bijgeplaatst worden als gewenst. De achterwand en zijkanten van de bakken zijn recht waardoor ze goed tegen de wand en tegen elkaar geplaatst kunnen worden. Iedere Afvalmagneet bevat een uitneembare lade waar een zak omheen geklemd kan worden. Doordat de laden geheel uitneembaar zijn kan de box ook gemakkelijk schoongemaakt worden. Iedere box heeft een vormgat dat het onderscheid tussen de afvalstromen benadrukt, met name bedoeld voor de kleuters. De vormgaten zijn geplaatst in een schuin vlak aan de bovenkant, waardoor het zowel van boven als van voren zichtbaar is waar het gat zit en welke vorm en kleur het heeft. Verder hebben de Afvalmagneten de kleuren van de afvalstromen zoals Twente Milieu ze gebruikt. Op de laden is een print gezet van wat er van het ingezamelde afval gemaakt kan worden, om op die manier de kinderen te motiveren voor het afval scheiden. Aan de bovenkant van de Afvalmagneet zit een rand met een magnetische strip. Bij dit afvalscheidproduct worden magneten geleverd die verschillende soorten afval afbeelden. Door middel van bijvoorbeeld een interactieve les kunnen de leerlingen met de magneten zelf aangeven welk afval in welke bak hoort, waardoor ze bewust bezig zijn met het onderwerp én het idee hebben dat de Afvalmagneet iets van henzelf wordt. De magneten zullen ervoor zorgen dat de kinderen extra gemotiveerd worden om afval te scheiden (Figuur 7.6).

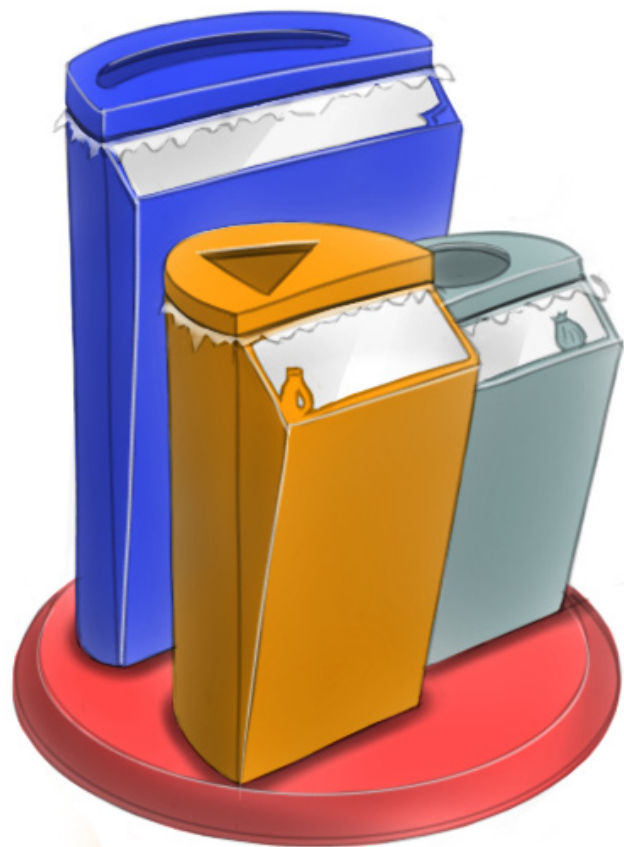


Figuur 7.6
Concept 2: De Afvalmagneet



Conceptkeuze

Een ontwerper heeft zelf altijd een voorkeur voor één van de ontworpen concepten. Deze voorkeur is niet altijd terecht. Het kan bijvoorbeeld zijn omdat hij of zij meer tijd in één van de concepten heeft gestoken. In dit hoofdstuk zijn de twee concepten, het Fantasiëiland ([Figuur 8.1](#)) en de Afvalmagneet ([Figuur 8.2](#)), op verschillende manieren met elkaar vergeleken. Ook andere mensen hebben hun mening gegeven over de concepten wat heeft geresulteerd in veel suggesties voor het herontwerp. Er is gebruik gemaakt van het Triade-model van Theo Poiesz en beide concepten zijn getoetst aan het Programma van Eisen.



Figuur 8.1
Concept 1: Het Fantasia-eiland



Figuur 8.2
Concept 2: De Afvalmagneet

8.1 Concepttoetsing aan Programma van Eisen

Aan het eind van de onderzoekshoofdstukken is duidelijk gemaakt waaraan het afvalscheidproduct moet voldoen. De gestelde eisen worden tijdens het daadwerkelijke ontwerpproces een beetje op de achtergrond gehouden, maar uiteindelijk moet het ontwerp wel aan de (meeste) eisen voldoen. In deze paragraaf wordt gekeken welke van de twee concepten, het Fantasie-eiland of de Afvalmagneet, het beste voldoet aan het Programma van Eisen.

Alle eisen die beoordeeld kunnen worden (dat zijn alle eisen behalve de eis dat het product moet voldoen aan norm EN- 1729), zijn in een tabel onder elkaar gezet (zie Tabel 8.1). Iedere eis heeft bij het Fantasie-eiland en de Afvalmagneet een waarde van 1, 2 of 3 toegekend gekregen. Wanneer er een waarde 1 is toegekend, voldoet dit ontwerp niet aan de betreffende eis. Wanneer er een waarde 2 is toegekend, voldoet het ontwerp gedeeltelijk aan de betreffende eis. Wanneer er een waarde 3 is toegekend, voldoet het ontwerp volledig aan de betreffende eis. Onderaan de tabel zijn alle waarden bij elkaar opgeteld. Het Fantasie-eiland heeft een totale score van 53 en de Afvalmagneet heeft een totale score van 63. De Afvalmagneet voldoet dus in hogere mate aan het Programma van Eisen.

De Afvalmagneet voldoet maar gedeeltelijk aan eis 10 omdat het grondoppervlak meer in de breedte benut is dan in de diepte. Letterlijk gezien voldoet de Afvalmagneet ook niet volledig aan eis 12, omdat de afvalstromen niet binnen één product gescheiden worden. Het zijn losse bakken die tegen elkaar geplaatst worden. Maar de bakken vormen samen wel één geheel doordat ze tegen elkaar gezet kunnen worden en door de vormgeving horen de bakken echt bij elkaar. Beide concepten voldoen niet volledig aan eis 16: voorkomen van geuren van GFT- en restafval. Er is voor gekozen om vormgaten in de bakken te doen als opening omdat deze motiverend zullen werken. Vanwege het vormgat is de bak ook maar gedeeltelijk open.

Educatie		Fantasie-eiland	Afvalmagneet
1.	Minimaal 90% van de leerlingen moeten na eenmaal uitleggen weten in welke bak welke afvalstroom hoort	2	3
2.	Het afvalscheidproduct mag de lessen van de leerkracht niet verstoren	3	3
3.	Van zowel de boven- als voorkant van het afvalscheidproduct moet zichtbaar zijn welke afvalstroom in welke bak hoort	3	3
Gebruiksgemak			
4.	Leerlingen van minimaal 1000 mm lengte moeten het afvalscheidproduct kunnen gebruiken zonder ergonomisch ongewenste houdingen aan te hoeven nemen	2	3
5.	De leerling (en de leerkracht) moet maximaal twee handelingen uitvoeren om afval in het afvalscheidproduct te deponeren	3	3
6.	Het afvalscheidproduct moet binnen 10 sec. te legen zijn	2	3
7.	Een persoon moet maximaal drie handelingen uitvoeren om het afvalscheidproduct te legen	3	3
8.	Het afvalscheidproduct moet binnen twee minuten schoongemaakt kunnen worden	2	3
Praktisch in de klas			
9.	Het afvalscheidproduct moet de mogelijkheid bieden te kiezen tussen het gebruik van drie of vier bakken	1	3
10.	Het afvalscheidproduct mag een grondoppervlak van maximaal 530 x 610 mm in beslag nemen	3	2
11.	Het afvalscheidproduct mag maximaal 69 mm hoog zijn	3	3
12.	De vier afvalstromen moeten binnen één product gescheiden kunnen worden	3	2
13.	Het afvalscheidproduct moet verplaatsbaar zijn	3	3
14.	Het afvalscheidproduct moet tegen een wand te plaatsen zijn	1	3
15.	Het afvalscheidproduct moet onder het schoolbord geplaatst kunnen worden	1	3
16.	De bakken van restafval en GFT-afval moeten afgesloten zijn om ongewenst vrijkomende geuren te voorkomen	2	2
17.	Het afvalscheidproduct moet stabiel staan	2	3
18.	Gebruikers mogen zich niet kunnen bezeren aan het afvalscheidproduct	3	3
19.	Het afvalscheidproduct moet rechtop blijven staan wanneer er met een kracht van maximaal 100 N tegenaan wordt gestoten	2	3
Twente Milieu			
20.	De door Twente Milieu gehanteerde kleuren voor afvalstromen moeten ook gebruikt worden in het afvalscheidproduct	3	3
Duurzaamheid			
21.	Componenten van het afvalscheidproduct moeten binnen 5 minuten vervangen kunnen worden	3	3
22.	Het afvalscheidproduct, exclusief toegevoegde materialen zoals stickers, moet van recyclebare materialen gemaakt worden	3	3
		53	63

Tabel 8.1

Programme van Eisen scoretabel

8.2 Aanbeveling aan de hand van het Triade model

Met behulp van het tijdens het onderzoek gevonden Triade-model kunnen het Fantasia-eiland en de Afvalmagneet op de termen Motivatie, Capaciteit en Gelegenheid met elkaar vergeleken worden. Dit model wordt gebruikt omdat er met dit model nagegaan kan worden welk ontwerp eerder tot gedragsverandering zal leiden bij de kinderen en welk ontwerp dus geschikter zal zijn als afvalscheidproduct in de klas.

Concept 1: het Fantasia-eiland

Motivatie: 0,8

Kinderen worden gemotiveerd voor het project van afval scheiden doordat ze zelf iets toe mogen voegen aan het afvalscheidproduct in de vorm van een zelfgemaakte tekening. Dit zorgt ervoor dat de kinderen een band krijgen met het product, waardoor ze gemotiveerd raken. Maar verder draagt het product niet bij aan een grotere belangstelling voor het resultaat van afval scheiden, het laat niks zien van wat er met het afval gedaan kan worden of wat de invloed van het gedrag zal zijn op de maatschappij.

Capaciteit: 0,5

De kinderen moeten zelf tekeningen maken van het afval wat in iedere bak hoort. Er zal van iedere afvalstroom maar één tekening van één kind uitgekozen kunnen worden om in het afvalscheidproduct te plaatsen. De voorbeelden moeten heel duidelijk getekend zijn om andere kinderen het afval te laten herkennen. In de hogere klassen zal dit goed gaan, maar in de lagere klassen kan dit een probleem worden. Om dit enigszins op te lossen is op ieder presentatievlak ook het icoon van de betreffende afvalstroom laten zien. Alleen kleine kinderen associëren de iconen nog niet met het afval wat ze in hun hand hebben. Wel kan er beslist worden om een algemene poster van Twente Milieu in de vlakken te doen, maar dan is het motiverende aspect verdwenen.

Gelegenheid: 0,6

De standaard waarin de drie bakken staan heeft een negatieve invloed op de gelegenheid die het product biedt om afval te scheiden. De standaard steekt een stuk uit waardoor het een struikelblok kan vormen voor zowel leerkracht als kinderen. Aan de andere kant kan het ook gezien worden als opstapje, zodat ook de kleine kinderen makkelijk iets in de bakken kunnen gooien. Verder heeft het feit dat de papierbak achter de andere twee bakken staat ook een negatieve invloed op de gelegenheid, omdat het voor kleine kinderen lastig is om over de voorste twee bakken heen te buigen om hun papier in de papierbak te deponeren.

Resultaat

$$T = M \times C \times G = 0,8 \times 0,5 \times 0,6 = 0,24$$

Minpunten:

- standaard
- positie papierbak
- geen zichtbaar resultaat
- noodzaak voor duidelijke tekeningen

Concept 2: de Afvalmagneet

Motivatie: 0,9

Concept 2 zal kinderen goed motiveren om hun afval te scheiden omdat er afbeeldingen op de bakken staan van wat er van het afval gemaakt zal worden als ze het gescheiden hebben. Deze afbeeldingen zullen het gedrag van kinderen om afval te scheiden stimuleren. Met behulp van de magneten die verschillende afvalsoorten representeren kunnen leerkrachten in de klas een les voorbereiden waarbij kinderen de magneten op de juiste bak moeten plakken. Op die manier zijn kinderen heel bewust bezig met de inhoud van de afvalstromen. De positie van de magneten op de bakken kunnen ze altijd verplaatsen waardoor het een soort speelgoed wordt. Ook kunnen ze zelf magneten van thuis meenemen die het afvalscheidproduct opvrolijken en waardoor ze zelf ook echt iets toe kunnen voegen aan het product en de hechting groter wordt.

Capaciteit: 0,8

De magneten vormen goede voorbeelden van afval wat in de verschillende bakken hoort. Dit komt de capaciteit ten goede omdat kinderen het idee hebben dat ze het kunnen. Deze magneten representeren echter niet alle mogelijke afvalsoorten, wat het voor kinderen lastig kan maken het afval wat ze in hun hand hebben tot de goede categorie te scharen. Maar de magneten laten de voornaamste afvalsoorten die in de klas voorkomen zien waardoor veel afval in de juiste bak terecht zal komen.

Gelegenheid: 0,9

De gelegenheid die het afvalscheidproduct biedt om het afval weg te gooien is groot. De vlakken waarin de deponeergaten zitten staan enigszins schuin

waardoor de vormen goed zichtbaar zijn. Er zit geen klep in de opening dus het afval kan zonder extra handeling weggegooid worden. De middelste bak zou misschien voor de kleinste kinderen iets te hoog kunnen zijn.

Resultaat

$$T = M \times C \times G = 0,9 \times 0,8 \times 0,9 = 0,648$$

Minpunten:

- Magneten representeren niet alle afvalsoorten

Conclusie

De Afvalmagneet heeft een hogere T-score dan het Fantasie-eiland. De termen 'Motivatie', 'Capaciteit' en 'Gelegenheid' zijn alle drie beter bij de Afvalmagneet dan bij het Fantasie-eiland.

8.3 Conceptkeuze en -verbetering door panel

Om de conceptkeuze niet geheel zelf uit te voeren is een enquête opgesteld voor een panel. Dit panel bestond uit de leerkrachten van de werkgroep, een onderwijskundige, studenten Industrieel Ontwerpen, werknemers van Twente Milieu en enkele familieleden. De enquête bevat veel open vragen om op die manier ideeën van anderen te kunnen krijgen. In **Bijlage F** staat de enquête zoals deze is uitgedeeld. Er zijn 17 enquêtes ingevuld.

Aspecten	Fantasie-eiland	Afvalmagneet
Hygiënisch	3,76	4,18
Praktisch	3,59	4,65
Aantrekkelijk	4,29	4,12
Motiverend	3,88	4,47
Duurzame uitstraling	3,53	3,59
Stabiliteit	3,41	4,35
Interessant	4,06	4,47

Tabel 8.2
Enquêtescores

Resultaten

Bij de eerste vraag werd de respondenten gevraagd in hoeverre ze de ontwerpen hygiënisch, praktisch, aantrekkelijk, motiverend, duurzame uitstralend, stabiel en interessant vinden. Deze termen zijn gekozen omdat ze met oog op het project en de situatie het meest belangrijk zijn. De respondenten hadden keuze uit 'helemaal oneens', 'oneens', 'neutraal', 'eens' en 'helemaal eens'. Bij het uitwerken van de resultaten zijn aan deze antwoorden respectievelijk waarden toegekend tussen 1 en 5. Vervolgens zijn van ieder aspect de waarden per ontwerp opgeteld en gedeeld door het aantal respondenten. Op deze manier was het mogelijk om het Fantasie-eiland en de Afvalmagneet met elkaar te vergelijken op de meest belangrijke aspecten. In **Tabel 8.2** zijn de scores te zien van beide ontwerpen.

In de tabel is te zien dat de Afvalmagneet op alle aspecten behalve 'aantrekkelijkheid' beter scoort dan het Fantasie-eiland. De vormgeving van de Afvalmagneet kan tijdens de detailuitwerking nog verbeterd worden zodat deze aantrekkelijker wordt.

Suggesties en verbeteringen

In de rest van de enquête zijn veel open vragen gesteld om zo veel mogelijk nieuwe ideeën te krijgen van de mensen. Deze ideeën en suggesties kunnen tijdens de detailuitwerking meegenomen worden zodat het product beter wordt. Hieronder staan alle genoemde ideeën en suggesties voor verbeteringen, maar ook wat de respondenten goed vonden aan de huidige ontwerpen.

Het Fantasie-eiland

- Goede punten
Kinderen kunnen zelf voorbeeldposters maken die in het product geplaatst worden. Dat is een speelse wijze om kinderen bewust bezig te laten zijn met afval scheiden. De vormgaten en kleuren van de bakken zorgen voor duidelijk onderscheid en het idee van een 'eiland' nodigt uit tot interactie. De bakken zijn verschillend van vorm maar passen wel goed bij elkaar. De vormgeving is kleurig en spreekt kinderen aan door de vrolijke vormen. De hoogte is goed aangepast op de lengte van de kinderen en de bakken zijn gemakkelijk te leggen.

- Verbeterpunten

De pijl en het icoon van Twente Milieu van Kleurig Scheiden zouden op de voorkant van de bakken geplakt kunnen worden om de uitstraling van Twente Milieu naar voren te laten komen. De vormen mogen nog wat uitdagender en speelser en er kan meer gebruik gemaakt worden van illustraties. Woorden van de afvalstromen kunnen het onderscheid extra verduidelijken. Er kan iets gedaan worden met een teller of puntensysteem ter motivatie en er kunnen voorbeelden van afval worden laten zien. Er moet gezorgd worden dat de standaard geen struikelblok vormt en tegen de muur geplaatst kan worden. De bakken moeten eigenlijk naast elkaar geplaatst worden in plaats van de papierbak achter de bak voor het restafval en het kunststof verpakkingsmateriaal. De presentatielijst waarin tekeningen geplaatst kunnen worden wordt na verloop van tijd vies en er kan afval tussen de bakken op de standaard vallen.

De Afvalmagneet

- Goede punten

Het ontwerp is speels met de magneten die kinderen kunnen verplaatsen. Dit zal ze aanspreken en interesseren. Ook bij dit ontwerp is het onderscheid tussen de bakken duidelijk met de kleuren en vormgaten. De vormgeving roept op dat er iets van het verzamelde afval gemaakt wordt, mede doordat erop staat wat er met het afval gedaan wordt en ook doordat de vormen van de bakken eenvoudig zijn. Eenvoudig, maar ook strak, stoer en informerend. De magneten maken het ontwerp speels. Verder is het ontwerp praktisch omdat de bakken tegen de muur geplaatst kunnen worden, de bakken rescht naast elkaar staan, het een modulair ontwerp is, de bakken stabiel zijn en het product weinig ruimte in beslag neemt. Daarnaast is het product ook gemakkelijk schoon te maken en te legen. Het ontwerp is geschikt voor alle leeftijden.

- Verbeterpunten

Een praktisch verbeterpunt is de hoogte van de opvangbak. Het afval kan nu hoger komen dan het hoogste punt van de opvangbak, waardoor afval wat bovenop ligt ernaast valt wanneer de bak uitgeschoven wordt. De opvangbak zou op wieltjes gezet kunnen worden zodat deze nog gemakkelijker geleegd kan worden. Er moet een goed handvat aan de bakken komen waaraan ze uit de behuizingen getrokken kunnen worden. De magneten kunnen in de opvangbak verdwijnen of kwijt raken. Er zou gebruik gemaakt kunnen worden van tekst van de afvalstromen en er kan een aantekeningbord op geplaatst worden. Om de kinderen meer te motiveren moeten meer spelelementen toegevoegd worden of kan er gebruik gemaakt worden van een vullingsgraad. Om het afvalscheidproduct meer op te laten vallen kunnen ze geheel in de kleur van de betreffende afvalstroom gemaakt worden. De vormen van het totale product moeten nog wat ronder en uitdagender.

De laatste vraag in de enquête was voor welk ontwerp mensen de voorkeur hadden. Van de 17 respondenten hadden 12 mensen voorkeur voor de Afvalmagneet en 4 mensen voor het Fantasie-eiland. Één persoon had geen voorkeur.

Conclusie

Uit de enquêtes die onder externe mensen gehouden is, blijkt dat de Afvalmagneet het betere ontwerp is wat verder uitgewerkt moet worden. Er zijn veel nieuwe ideeën en suggesties naar voren gekomen die verwerkt kunnen worden in het eindontwerp.

8.4 Aanbeveling uit oogpunt Wereldverbeteraars

Bij de conceptkeuze moet niet alleen gebruik worden gemaakt van de mening van mensen en de mate waarin de ontwerpen voldoen aan het Programma van Eisen. Er moet terug gekeken worden naar het oorspronkelijke doel van het ontwerp van het product. Dit is aan het begin van dit rapport vermeld.

Het in de opdrachtomschrijving gestelde doel is als volgt:

“Het doel van de Bacheloropdracht is het ontwerpen van een afvalscheidproduct waarin drie of vier afvalstromen gescheiden worden. Dit product is bedoeld voor gebruik door kinderen op basisscholen om ze te motiveren hun afval juist te scheiden. Het product moet de kinderen verleiden en daarnaast heel gemakkelijk te gebruiken zijn.”

Het project van afval scheiden op basisscholen is al gestart, maar nog zonder het educatieprogramma. Hiervoor hebben alle klassen nu drie goedkope tonnen met een sticker van een bepaalde afvalstroom erop. Over deze afvaltonnen in de klassen hebben sommige leerkrachten verbeterpunten gegeven. De papierbak is te klein, de tonnen slingeren altijd ergens anders door de klas of staan opgestapeld in de hoek. Daarnaast is het onderscheid tussen de tonnen slecht te zien: de stickers zijn niet altijd te zien doordat de tonnen omgedraaid staan en daarnaast moet je naar beneden buigen om de sticker te kunnen zien.

Aantal afvalstromen

Beide ontwerpen bieden de mogelijkheid om drie afvalstromen van elkaar te scheiden: restafval, oud papier en kunststof verpakkingsmateriaal. De standaard van het Fantasia-eiland zou aangepast moeten worden om een vierde bak toe te kunnen voegen voor inzameling van GFT-afval. Bij de Afvalmagneet kan zonder problemen een vierde bak naast de set van drie geplaatst worden, het is een modulair ontwerp. Dit is een groot voordeel van de Afvalmagneet; leerkrachten kunnen zelf bepalen hoeveel afvalstromen ze willen scheiden in de klas.

Motiveren om afval te scheiden

In de bakken van het Fantasia-eiland zitten presentatievlakken waarin posters of tekeningen geplaatst kunnen worden. Het idee hierachter is dat kinderen zelf een tekening kunnen maken met voorbeelden van afval die tot een bepaalde afvalstroom horen. Deze tekeningen kunnen in de presentatievlakken van iedere bak geplaatst worden. Op deze manier zijn kinderen bewust bezig met het categoriseren van afval en krijgen ze tegelijkertijd een band met het afvalscheidproduct omdat ze iets van zichzelf

toe mogen voegen aan het product. Deze twee aspecten van educatie en hechting hebben een motiverend effect op de houding van de leerlingen tegenover afval scheiden.

De Afvalmagneet heeft een soortgelijke manier van motiveren, maar maakt gebruik van magneten met voorbeelden van afval in plaats van tekeningen. De leerkracht kan een les organiseren waarbij het afvalscheidproduct met de magneten centraal staat. Tijdens de les moeten de kinderen de magneten van de afvalsoorten op de juiste bak plakken, waardoor ze hun eigen 'voorbeeld' maken. Dus ook bij dit ontwerp zijn de kinderen bewust bezig met het categoriseren van de soorten afval en voegen ze iets van zichzelf toe aan het product waardoor ze er een band mee krijgen.

Het is heel subjectief welke manier van motiveren beter zal werken. Het maken van een tekening is drempeliger dan het plaatsen van magneten. Maar een tekening is wel veel persoonlijker, waardoor de band van kinderen met het product groter zal zijn.

Gebruiksgemak

Het Fantasie-eiland heeft de bakken in een standaard. De standaard is in een klaslokaal niet praktisch. Het kan een struikelblok vormen en zoals de vormgeving nu is, kan de standaard niet vlak tegen de muur geplaatst worden. Dit is niet efficiënt gebruik maken van de weinige ruimte die het klaslokaal heeft. De Afvalmagneet heeft een vlakke achterkant waardoor deze wel goed tegen de muur geplaatst kan worden.

Het Fantasie-eiland maakt gebruik van flexibele deksels om de bakken te sluiten. De deksel klemt ook de afvalzak vast in de bak. De Afvalmagneet maakt gebruik van simpele uitschuifbare bakken. Voor het legen en het schoonmaken van de bakken is de Afvalmagneet praktischer.

In een klas met kinderen is het belangrijk dat de producten die aanwezig zijn in het klaslokaal stabiel zijn. De bakken van het Fantasie-eiland staan geklemd in passende uitsparingen in de standaard. De Afvalmagneet staat direct op de grond. Qua stabiliteit zal de Afvalmagneet beter zijn omdat hij

direct op de grond staat en ook een groter grondoppervlak heeft. De bakken van het Fantasie-eiland worden naar boven toe breder, waardoor ze eerder om zullen vallen.

Conclusie

Uit oogpunt van het project Wereldverbeteraars komt de Afvalmagneet beter naar voren. Dit ontwerp is praktischer in het klaslokaal, kan gemakkelijk gelegeerd worden en is ook eenvoudig schoon te maken. Daarnaast is het een groot voordeel dat dit ontwerp modulair is. Leerkrachten kunnen gemakkelijk aangeven of ze wel of geen GFT-afval willen scheiden.

8.5 Conclusie conceptkeuze

Uit alle voorgaande paragrafen is de Afvalmagneet als beste concept naar voren gekomen. Maar ook de opdrachtgever en begeleider vanuit Twente Milieu is om hun mening gevraagd. Zij moeten volledig achter het ontwerp staan en eventueel verbeterpunten aangeven.

Albert van Winden

Directeur Twente Milieu

Albert van Winden heeft grote voorkeur voor de Afvalmagneet. De vormgeving is aantrekkelijk en speels. Een goede lokker, een echte 'Afvalmagneet'. De magneten zouden achterwege gelaten moeten worden omdat ze niet praktisch zijn. Ze verdwijnen in de bakken, raken kwijt of worden meegenomen door de kinderen. De afbeeldingen op de magneten kunnen wel als stickers op de bakken geplakt worden zodat de voorbeelden er wel op staan. De mogelijkheid om een whiteboard toe te voegen aan de bakken lijkt geen goede, omdat er één keer een tekening wordt gemaakt en daarna blijft het daarbij. Hij wil het ontwerp graag eenvoudig houden. De lades vindt hij heel goed omdat de bakken daardoor makkelijk te legen zijn en goed schoongemaakt kunnen worden. Motivatie moet vooral gecreëerd worden door de vormgeving van het afvalscheidproduct. Er kunnen verschillende stickers voor verschillende groepen van de basisschool opgeplakt worden om de kinderen aan te spreken.

Sara Demir

Werknemer Twente Milieu, projectleider Educatie

Sara Demir vindt de Afvalmagneet de meest geschikte prullenbak voor het klaslokaal. De tekeningen van wat er wordt gemaakt van het afval en de gekleurde, opvallende vormgaten motiveren kinderen om hun afval weg te gooien. De magneten maken het ontwerp speels. Voor de bovenbouw kunnen er magneten gemaakt worden met teksten van de afvalstromen in plaats van de vormpjes. Het is mooi dat het ontwerp in twee kleuren is (kleur met wit) want dan komen de vormgaten heel goed uit. De vormen van de bakken mogen nog wat speelser dan ze nu zijn.

Conclusie

Uit alle voorgaande paragrafen over de conceptkeuze is de Afvalmagneet als beste concept naar voren gekomen. De Afvalmagneet voldoet beter aan het Programma van Eisen. Het is namelijk duidelijker welk afval in welke bak moet, het gebruik is ergonomischer in verband met de manier van legen van de bakken, de bakken van de Afvalmagneet zijn gemakkelijker schoon te maken, het is een modulair ontwerp, de bakken kunnen vlak tegen de wand geplaatst worden en het ontwerp is veel stabielere dan het Fantasie-eiland. Ook na analyse met het Triade-model bleek dat de Afvalmagneet een geschikter product is. Vanwege de afbeeldingen van wat er van het afval gemaakt kan worden motiveert dit ontwerp goed, door de voorbeeldafbeeldingen zullen de leerlingen eerder het idee hebben dat ze competent genoeg zijn om afval te scheiden en doordat het een wandmodel is waarbij de bakken naast elkaar staan, kunnen ook kleine kinderen gemakkelijk bij iedere bak zonder over een andere bak heen te hoeven buigen. De Afvalmagneet scoorde in de enquêtes op alle aspecten behalve 'aantrekkelijkheid' ook beter dan het Fantasie-eiland. Vanuit de doelstellingen van het project is het belangrijk dat het een modulair ontwerp is waarbij leerkrachten voor een vierde bak kunnen kiezen. Dit is heel eenvoudig uit te voeren bij de Afvalmagneet. Daarnaast is de Afvalmagneet veel praktischer in een klaslokaal vanwege de rechte vormen en het ontbreken van een standaard waarin de bakken geplaatst moeten worden. Tot slot hadden ook beide begeleiders de voorkeur voor de Afvalmagneet.



Eindontwerp

De conceptkeuze heeft ertoe geleid dat de Afvalmagneet verder wordt uitgewerkt tot eindontwerp. Maar hetgene wat de Afvalmagneet zo uniek maakte, namelijk de magneten met voorbeeldafbeeldingen van afval, moeten achterwege gelaten worden. Daardoor is in feite het karakter van het product verdwenen en zal ook de naam veranderd moeten worden. De verbeterpunten die in hoofdstuk 8 naar voren zijn gekomen zullen verwerkt worden en er zal een nieuw karakter voor het eindontwerp bedacht worden.

9.1 Richtlijnen eindontwerp

De Afvalmagneet zal verder worden uitgewerkt omdat deze uit alle onderzoeken het beste naar voren komt. De magneten zullen niet gebruikt worden omdat deze niet praktisch zijn. Er zal verder nagedacht worden over motiverende eigenschappen die het afvalscheidproduct kan hebben. Er is een lijst met eisen opgesteld waaraan het herontwerp zal moeten voldoen. Deze eisen volgen uit de resultaten van de conceptkeuze.

Eisen voor het herontwerp

Praktisch

- Bakken moeten naast elkaar geplaatst zijn
- De uitschuifbare bak moet een handig en bij de vormgeving passend handvat hebben
- De achterkant en zijkanten van iedere bak moeten vlak zijn en haaks op de grond staan
- De behuizing van het afvalscheidproduct moet een handvat hebben

Uitstraling

- De bakken moeten verschillend zijn van vorm, maar toch bij elkaar passen
- Het product moet een combinatie zijn van kleur en wit
- De vormen van het afvalscheidproduct moeten rond, uitdagender en speelser zijn
- De afvalzak mag niet zichtbaar om de bak heen geklemd zijn

Motivatie

- Het afvalscheidproduct moet weergeven wat het resultaat is van afval scheiden
- Voor de onderbouw moeten er afbeeldingen van voorbeelden van afval zichtbaar zijn op de betreffende bakken. Voor de bovenbouw moet er in tekst aangegeven worden welk afval in de betreffende bak hoort
- De opvallend gekleurde vormgaten moeten behouden blijven

Uitleg gemaakte keuzes

Bakken naast elkaar: de bakken moeten naast elkaar geplaatst worden omdat kleine kinderen dan nooit over andere bakken heen hoeven buigen om iets in de achterste bak te gooien.

Beter handvat bak: de uitschuifbare lade moet een groter en duidelijker handvat krijgen waardoor het gebruik ergonomischer wordt. Het handvat moet wel passen bij de rest van de vormgeving of zelfs iets toevoegen aan de vormgeving van het product.

Rechte achter- en zijkanten: met rechte achter- en zijkanten wordt er zo efficiënt mogelijk gebruik gemaakt van de beschikbare ruimte. De zijkanten zouden niet recht

hoeven zijn om de bakken tegen elkaar te laten passen, maar wanneer de zijkanten gebogen worden kan de uitschuifbare bak niet meer zo groot zijn.

Behuizing handvat: de behuizing van ieder deel van het afvalscheidproduct moet een handvat hebben zodat het geheel gemakkelijk opgetild kan worden wanneer er bijvoorbeeld schoongemaakt moet worden in het klaslokaal. Uit de enquête die onder leerkrachten gehouden is, bleek dat het goed is wanneer het product gemakkelijk verplaatst kan worden. Daarnaast kan het handvat ook iets toevoegen aan de vormgeving van het product.

Bakken verschillend: bij het Fantasie-eiland was het goed gelukt om alle bakken uniek te maken maar toch bij elkaar te laten passen. Dit maakte dat product speelser. Dit kan ook geprobeerd worden met het herontwerp van de Afvalmagneet.

Behouden witte kleur: in de enquête is als suggestie gegeven dat er geen gebruik gemaakt moet worden van de kleur wit in de behuizing van het afvalscheidstelsel, omdat het snel vies wordt. Toch wordt de combinatie wit met de kleuren van de afvalstromen behouden, omdat de kleuren hierdoor extra opvallen, en met name de gekleurde vormgaten. Juist doordat de vormgaten nu opvallen door vorm, formaat én kleur, is het een motiverende factor om de kinderen afval te laten scheiden.

Rondere en uitdagendere vormen: de vormen moeten ronder en uitdagender worden om op die manier kinderen extra aan te spreken. Dit is van de respondenten van de enquête het belangrijkste commentaar over de Afvalmagneet. Ook kan er geprobeerd worden de vormgeving iets dierlijker te maken, zodat kinderen zich iets bij de vormgeving voor kunnen stellen.

Afvalzak niet zichtbaar: bij het ontwerp van de Afvalmagneet werd de plastic zak om de gehele bak geklemd waardoor dit zichtbaar was aan de voorkant. Daardoor was ook het handvat van de bak moeilijk te gebruiken. De zak mag vanaf de voorkant niet zichtbaar zijn omdat dit afdoet aan de vormgeving.

Verder mag de zak de functionaliteit van het product niet belemmeren.

Resultaat afval scheiden: bij de Afvalmagneet was een schets van wat er van het ingezamelde afval gemaakt kan worden, zichtbaar op de bakken. Dit moet behouden blijven, omdat dit een motiverende werking zal hebben op de houding van de leerlingen tegenover het afval scheiden.

Voorbeelden afval: de magneten van de Afvalmagneet worden achterwege gelaten. Maar de voorbeelden moeten wel aanwezig zijn voor met name de kleuters. Daarom moeten deze als stickers op het herontwerp komen. Kinderen in de bovenbouw zullen voorbeeldafbeeldingen kinderachtig vinden en weten wel welk afval bij welke stroom hoort. Daarom kan vanaf groep 5 gekozen worden voor teksten van de afvalstromen op de bakken.

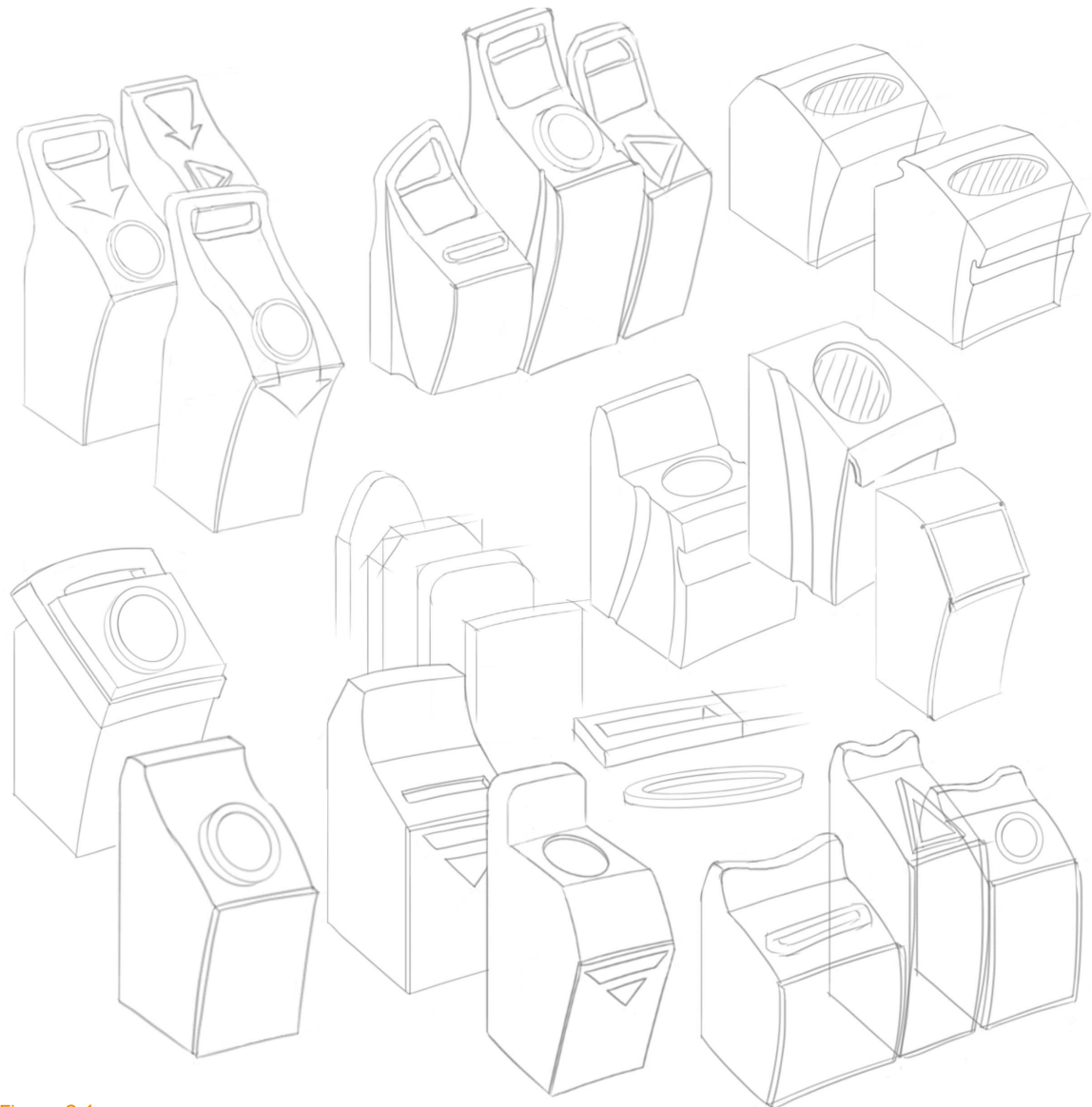
Behouden van de vormgaten: er is besloten om de grote gekleurde vormgaten te behouden, omdat deze een extra motiverende factor vormen om de kinderen afval te laten scheiden. Weliswaar kan er enige geur ontstaan, maar in het geval dat GFT-afval wordt ingezameld, zal deze vanwege de hygiëne toch iedere dag gelegeerd worden. Ook zal er geen klep toegevoegd worden onder het vormgat, omdat deze het gebruiksgemak zal verminderen.

9.2 Vormgeving eindontwerp

Aan de hand van de resultaten uit de enquêtes en de ideeën vanuit het ARCS-model, is er een schetsstudie uitgevoerd om een nieuwe vorm te vinden voor de Afvalmagneet. Er is geprobeerd om het ontwerp net zo stabiel te laten zijn als de Afvalmagneet, maar met uitdagendere en rondere vormen.

Schetsstudie

Er is op verschillende manieren gekeken hoe een handvat van de behuizing in de vormgeving geïntegreerd zou kunnen worden. Linksboven staan enkele dynamische ontwerpen waarbij de behuizing naar boven toe overloopt in een handvat. Bij sommige ontwerpen is gewerkt met een afbeelding van een pijl om een extra motiverende factor toe te voegen. Er is ook gevarieerd met de vorm van het handvat om verschillende karakters te creëren. Maar wanneer de verschillende karakterbakken naast elkaar worden gezet, ziet de combinatie er chaotisch uit. Het handvat ziet er strak uit, maar het zal kinderen niet zo aanspreken. Er is verder gezocht naar een compacter ontwerp. Uiteindelijk is het ontwerp wat rechtsboven de schetspagina te zien is, ontstaan. Het handvat ontstaat vanuit de vorm van de behuizing en vormt een haak aan de achterkant. Op deze manier is dit handvat ook niet zo duidelijk aanwezig. Het handvat van de uitschuifbare bak is groter geworden, maar wel goed geïntegreerd in de vorm. Het ontwerp is compact, rond en ook handig te gebruiken. De combinatie van de twee handvatten zorgt ervoor dat het ontwerp lijkt op een dierenkop (Figuur 9.1).



Figuur 9.1
Schetsstudie eindontwerp

9.3 De Afvalhappers

Er is doorgegaan met het ontwerp wat rechtsboven in **Figuur 9.1** te zien is. Het ontwerp heeft een dierlijke uitstraling door de combinatie van de twee handvatten. Vandaar de vernieuwde naam ‘de Afvalhappers’. De naam is in het meervoud om te benadrukken dat het meerdere afvalbakken zijn met een eigen karakter. Het eerste handvat is de haak aan de achterkant van de behuizing. Hieraan kan het totale product inclusief de bak opgetild worden. Verder geeft dit handvat een dierlijke uitstraling aan de behuizing. Het handvat in het gekleurde voorpaneel is veel verbeterd. Hij is geïntegreerd in de behuizing, maar toch duidelijk en handig te gebruiken. Daarnaast is de afvalzak niet meer zichtbaar aan de voorkant. De bakken zijn naast elkaar gezet vanwege praktische redenen. Alle drie de bakken hebben andere afmetingen: de afvalbak voor kunststof verpakkingsmateriaal is lang en slank, de papierbak is veel ‘lomper’. Dit draagt bij aan een speelse combinatie en zorgt ervoor dat de afvalbakken elk een ander ‘karakter’ hebben.

Waar, wat, waarom?

De vragen ‘waar moet het afval in?’, ‘welk afval moet er in?’ en ‘waarom moet het afval daar in?’ worden op deze volgorde van boven naar beneden in het ontwerp beantwoord (**Figuur 9.2**).

Waar? – opening afvalscheidproduct

Bovenin ieder deel van het afvalscheidproduct zit een groot gekleurd vormgat, ‘daar’ moet het afval. Dit is het belangrijkste van het product.

Wat? – uitleg afvalstromen

Onder het vormgat is op een schuin vlak van het voorpaneel aangegeven welk afval in de betreffende bak moet. Dit is aangegeven in ofwel plaatjes voor de onderbouw ofwel teksten voor de bovenbouwklassen. Doordat het vlak schuin staat is de informatie zowel van boven als van voren te zien.

Het eerder aan bod gekomen concept van de Afvalmagneet had een belangrijk educatief aspect. Namelijk de magneten van voorbeelden van afval. Omdat de magneten in de praktijk niet handig zijn, is besloten de voorbeeldmagnetten te vervangen door stickers van de voorbeelden. Deze voorbeelden zijn heel praktisch in de kleuterklas, waarbij kinderen leren om dingen met elkaar te vergelijken. Vanaf groep 3/4 leren de kinderen lezen. Vanaf groep 5 zou er gekozen kunnen worden voor teksten in plaats van afbeeldingen.

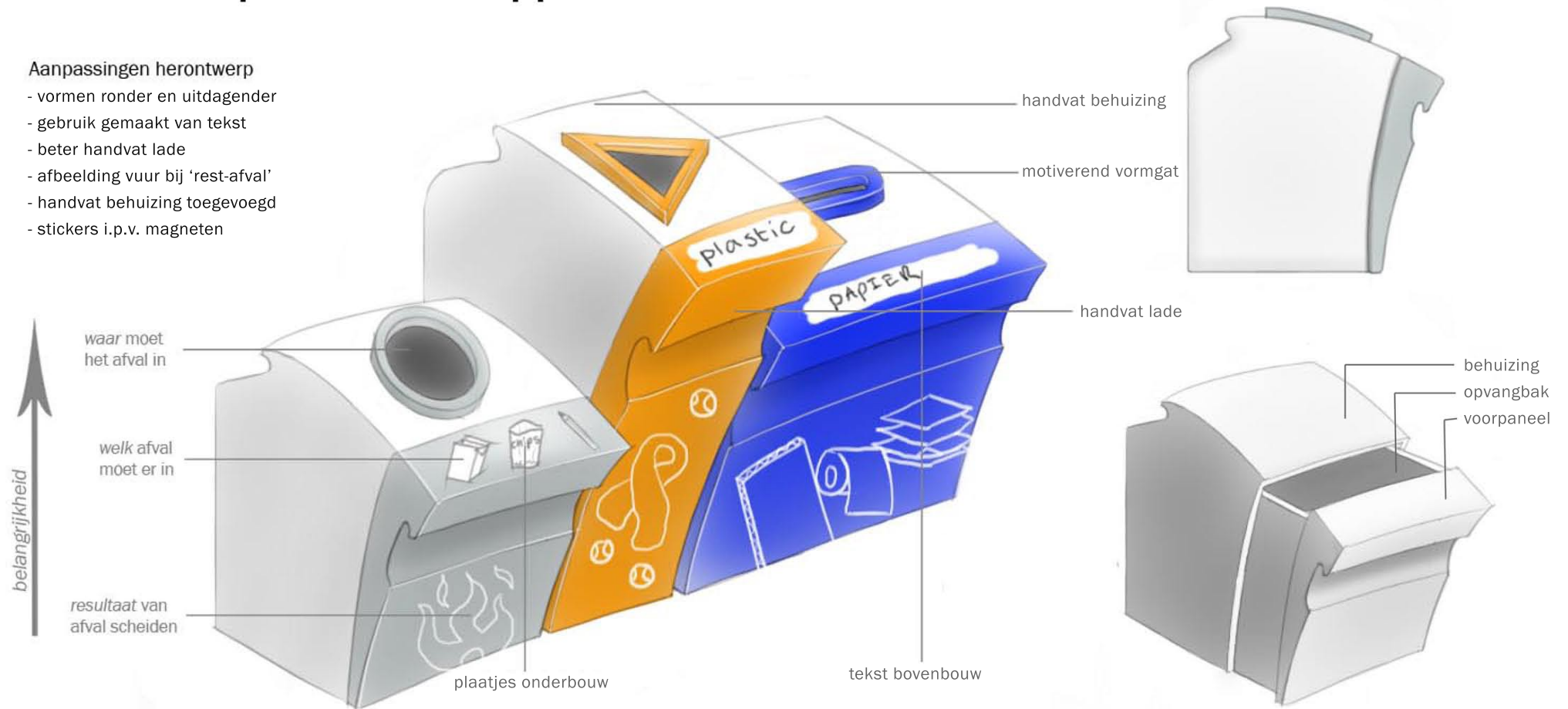
Waarom? – resultaat van afval scheiden

Als laatste en in principe minst belangrijke aspect wanneer je afval weg wilt gooien, staan onderaan de voorpanelen van de afvalbakken schetsen van wat er van het afval gemaakt wordt. Tijdens het afval weggooien is dit niet van belang, maar het is wel belangrijk voor het creëren van bewustzijn over afval scheiden. Daarom staat deze informatie onderaan de bakken. Op de bak voor het restafval is bij het herontwerp een schets gemaakt van vuur, omdat het restafval wordt verbrand voor energie. Dit is een geschikter plaatje dan de stekker die eerder gebruikt is omdat kinderen de link tussen een stekker en energie lastig kunnen leggen.

Herontwerp: 'de Afvalhappers'

Aanpassingen herontwerp

- vormen rond en uitdagender
- gebruik gemaakt van tekst
- beter handvat lade
- afbeelding vuur bij 'rest-afval'
- handvat behuizing toegevoegd
- stickers i.p.v. magneten



Figuur 9.2

Tekening eindontwerp de Afvalhappers

9.4 3D-model Afvalhappers

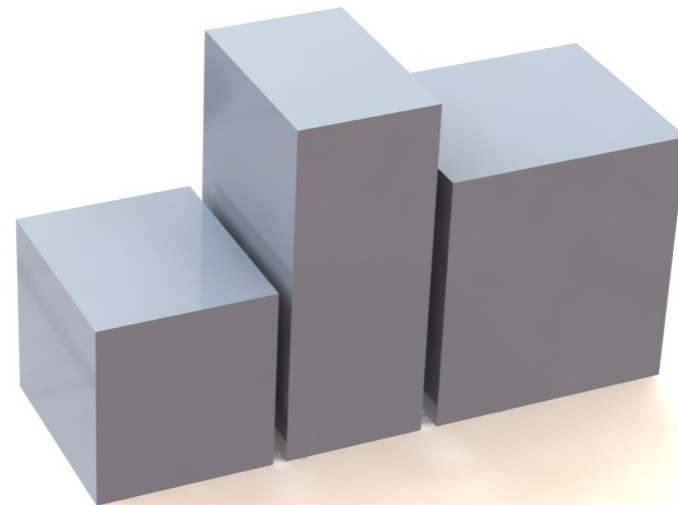
Van het in de vorige paragraaf gepresenteerde schetsontwerp van de Afvalhappers is een 3D-model gemaakt met behulp van het programma SolidWorks. Het model kan gebruikt worden om te onderzoeken welke productietechnieken mogelijk zouden zijn. Verder geeft het model een realistisch beeld en kan het gemakkelijk van alle kanten bekeken worden. Het modelleren zorgt ervoor dat er goed over de praktische uitvoerbaarheid van het ontwerp wordt nagedacht.

Afmetingen

Aan de hand van de resultaten van de fysieke sorteeraanlyse (paragraaf 4.1) zijn de afmetingen van de afval opvangbakken voor de drie afvalstromen vastgesteld. De inhoud van de opvangbakken (dus exclusief behuizing), $d \times b \times h$, in mm:

- Restafval: $300 \times 250 \times 267 = 20 \text{ L}$
- Kunststof verpakkingsmateriaal: $300 \times 200 \times 500 = 30 \text{ L}$
- Oud papier: $300 \times 350 \times 380 = 39,9 \approx 40 \text{ L}$

Om een beeld te krijgen van de verhoudingen van de opvangbakken ten opzichte van elkaar, zijn ze als blokken gemodelleerd in SolidWorks en vervolgens naast elkaar gezet. In **Figuur 9.3** is het resultaat te zien. Het is van belang dat deze verhoudingen goed zijn, aangezien de inhoud van de afval opvangbakken uitgangspunt is voor de Afvalhappers. Alle drie de opvangbakken hebben een diepte van 300 mm. In hoogte en breedte verschillen de afmetingen. De middelste opvangbak voor kunststof verpakkingsmateriaal is smaller en hoger. De rechter opvangbak voor papier is het breedst. A4-papier kan gemakkelijk in deze opvangbak weggegooid worden.



Figuur 9.3
Model verhoudingen afval opvangbakken

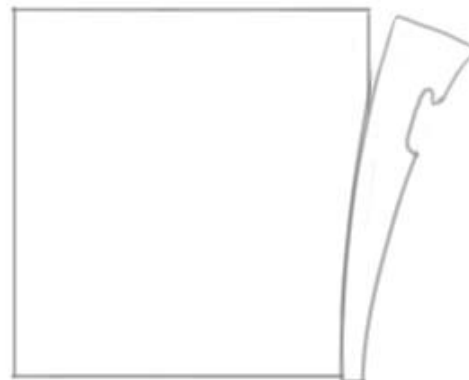
Detailuitwerking lade

In het ontwerp van de Afvalhappers is de overgang van het voorpaneel van de lade naar de behuizing niet recht maar gekromd. Daardoor moet er nagedacht worden over de constructie van het voorpaneel van de lade aan de afval opvangbak. Er zijn verschillende mogelijkheden om het gekleurde paneel van de lade aan de daadwerkelijke opvangbak vast te zetten. De manier waarop dit ontworpen wordt heeft veel invloed op de productiemogelijkheden en de kosten.

Rechts zijn drie mogelijkheden geschetst waarop de afval opvangbak aan het voorpaneel vastgezet kan worden. De schetsen zijn zij-aanzichten van het product. Bij alle drie de ideeën is gezorgd voor een gleuf aan de bovenkant tussen de opvangbak en het voorpaneel. Door deze gleuf kan de plastic zak om de opvangbak geklemd worden, zonder dat de zak aan de voorkant van de totale afvalbak te zien is. Bij de eerste schets (Figuur 9.4) heeft de opvangbak aan de voorkant eenzelfde kromming als het voorpaneel. Op deze manier kunnen de onderdelen aan elkaar geplakt of geschroefd worden. Het nadeel is dat de opvangbak dan ook een kromming moet hebben. Dit zal de productiekosten verhogen.

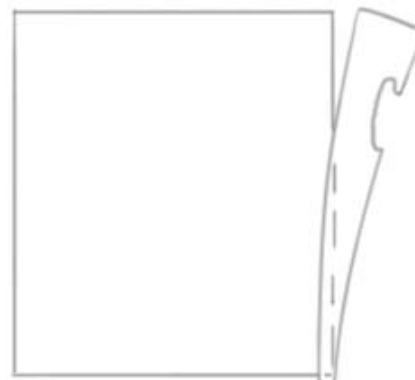
Het nadeel van de kromming van de opvangbak is in de tweede schets opgelost (Figuur 9.5). De opvangbak is geheel rechthoekig dus bestaat uit enkel platte vlakken. Het voorpaneel is gekromd en is aan de onderkant enigszins hol. Deze holte heeft precies de afmetingen van de opvangbak, waardoor deze in de holte vastgezet kan worden. Bij deze methode is de nauwkeurigheid van de afmetingen van de opvangbak en de afmetingen van de holte van groot belang omdat het goed aan moet sluiten. Dit is een nadeel voor de productie.

De laatste optie (Figuur 9.6) heeft een rechte opvangbak en het voorpaneel heeft ook een rechte zijde. Zo kunnen de onderdelen gemakkelijk tegen elkaar gezet worden. Deze optie is productietechnisch het eenvoudigste uit te voeren omdat de assemblage gemakkelijk is en de nauwkeurigheid niet zeer groot hoeft te zijn. Bij deze optie heeft de gleuf ook een rechte 'onderkant', waardoor stof nog goed uit de gleuf verwijderd kan worden. Deze laatste optie zal worden toegepast in het model.



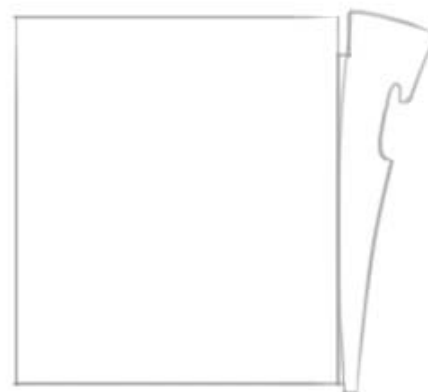
Figuur 9.4

De opvangbak loopt in dezelfde kromming als het voorpaneel.



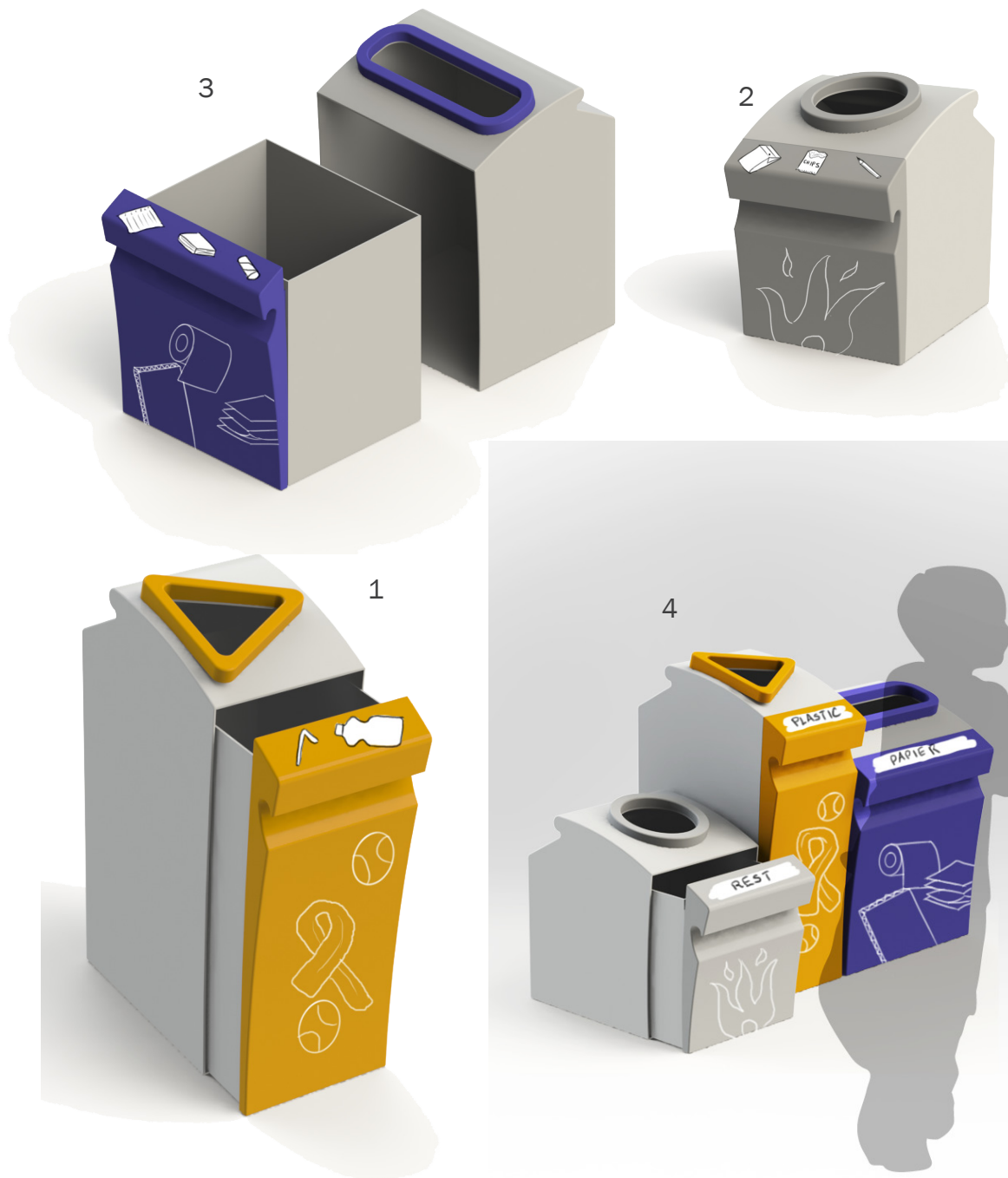
Figuur 9.5

De opvangbak is geheel rechthoekig. Het voorpaneel van de lade loopt in een kromming en is deels hol. Dit onderdeel wordt als een soort hoes om de opvangbak gezet.



Figuur 9.6

De opvangbak is geheel rechthoekig. Het voorpaneel loopt in een kromming met daaraan een recht stuk wat tegen de opvangbak vastgezet kan worden.



Presentatiecollage renders

Op de rechterpagina zijn verschillende renders van het 3D-model te zien (Figuur 9.7). In afbeelding 4 is het geheel van de drie Afvalhappers naast elkaar te zien in relatie tot twee schoolkinderen. In deze afbeelding is zichtbaar dat de voorkanten van iedere Afvalhapper vanaf de zijkant niet gelijk lopen. Dit geeft een enigszins rommelig beeld. Maar toch is hier bewust voor gekozen, omdat op deze manier het schuine vlak aan de bovenkant van het voorpaneel bij iedere Afvalhapper dezelfde diepte heeft. Deze vlakken zijn bedoeld om belangrijke informatie te geven over het afval wat in de betreffende bak hoort. Het is belangrijk dat deze vlakken overzichtelijk blijven. Dit heeft tot gevolg dat de voorkant van de Resthapper meer naar voren steekt dan de voorkant van de Plastic-happer, maar dit geeft ook juist een speels effect aan het geheel.

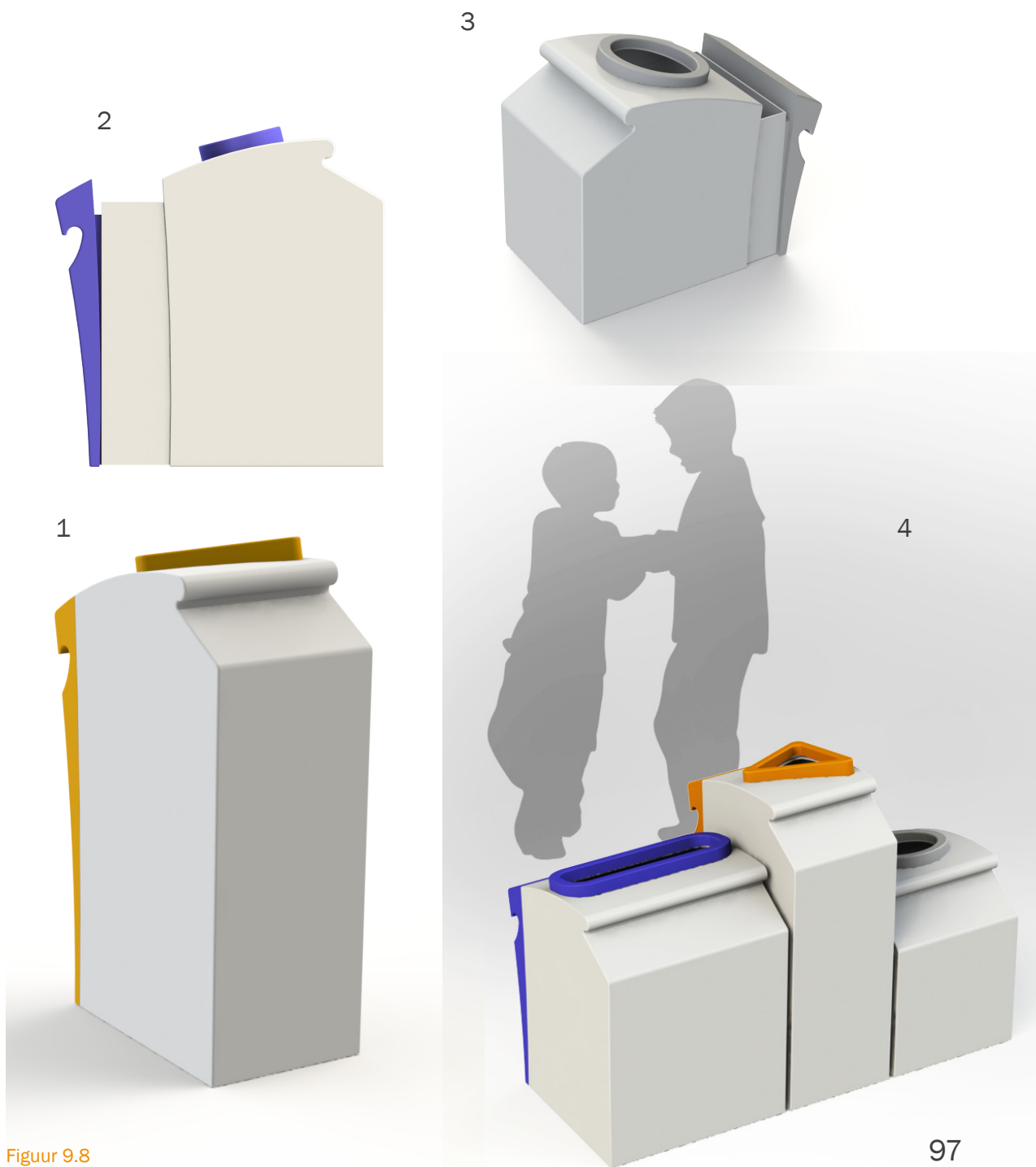
Van alle drie de Afvalhappers is ook een aparte render gemaakt. De verschillende karakters door de verschillende verhoudingen zijn zo goed met elkaar te vergelijken. De Resthapper is 'de kleine' (nummer 2), de Plastic-happer is 'de lange' (nummer 1) en de Papierhapper is 'de dikke' (nummer 3). De Papierhapper laat zien dat de lade in zijn totaal uit het product getrokken kan worden.

Informerende renders

In de collage op de rechterpagina zijn renders van de Afvalhappers te zien die informatie over de vormgeving vanaf verschillende hoeken geven (Figuur 9.8). De afbeeldingen bij nummers 1 en 3 laten zien hoe de achterkant van een Afvalhapper er uitziet. De Plastic-happer (nummer 1) laat een achteraanzicht zien met gesloten bak en de Resthapper (nummer 3) laat een achteraanzicht zien met open geschoven bak. De afbeelding van nummer 4 met de drie Afvalhappers laat het achteraanzicht van het totaal zien in relatie tot twee schoolkinderen.

Bij de afbeelding van nummer 2 is een zij-aanzicht van de opgeschoven Papierhapper gepresenteerd. De dynamische lijnen van het voorpaneel met het handvat zijn in dit aanzicht goed zichtbaar. De afval opvangbak steunt niet tegen de grond omdat hij in de behuizing op de bodem van de behuizing staat. Het blauwe voorpaneel is daarom de dikte van de behuizingsbodem langer dan de afvalbak. Daardoor is aan de voorkant van iedere Afvalhapper alleen het gekleurde voorpaneel zichtbaar. In dit zij-aanzicht is ook te zien dat de achterkant van de Afvalhapper recht is, zodat hij recht tegen de muur geplaatst kan worden.

In Bijlage G zijn de technische tekeningen van de Afvalhapper voor het restafval te zien.



Figuur 9.8
Renders achterkant Afvalhappers

10

Verdere ontwikkeling

Het ontwerp van de Afvalhappers is klaar, maar kan nu nog niet in productie genomen worden. Er zijn nog verschillende stappen die gezet moeten worden. Er moet onderzocht worden of het product daadwerkelijk een succes zal zijn in het klaslokaal, of dat er net zo goed gebruik gemaakt kan worden van goedkope afvaltonnen. Ook moet er een goed onderzoek plaatsvinden naar geschikte productietechnieken en geschikte materialen.

Optimalisering ontwerp

Er zal een uitgebreide gebruikstest plaats moeten vinden met een prototype van de Afvalhappers. Het prototype moet getest worden in verschillende klassen van de basisschool om te achterhalen of het product zowel voor kinderen van 4 jaar als voor kinderen van 12 jaar geschikt is. Ook de mening van de leerkrachten over het product is van groot belang. Zij moeten er positief tegenover staan om hun enthousiasme over te kunnen brengen op hun leerlingen. Wanneer dit onderzoek goed uitgevoerd is, kan worden overgegaan op de productievoorbereiding van de Afvalhappers.

Gebruikstest

Er zal een prototype gemaakt moeten worden om een gebruikstest uit te voeren op basisscholen. De test zal in verschillende groepen plaats moeten vinden omdat de leeftijden erg verschillen en het ontwerp voor alle groepen moet functioneren.

Ten eerste zal er gekeken moeten worden naar het gebruiksgemak van het product. Is het afval gemakkelijk in te werpen, zijn de bakken gemakkelijk te legen, zijn de bakken gemakkelijk schoon te maken, is het product gemakkelijk te verplaatsen, enzovoort. Dit kan getest worden door enkele leerlingen en leerkrachten een aantal opdrachten uit te laten voeren. De uitvoering van de opdrachten moet geobserveerd worden en eventueel zelfs gefilmd om het later terug te kunnen kijken. Achteraf moeten de proefpersonen hun mening geven over het gebruik van het product.

Belangrijke aspecten zijn:

- Functioneel
- Ergonomisch

Aangezien de vormgeving van het product kinderen aan moet spreken, is het van belang dat dit ook getest wordt. Wat vinden de kinderen van de vormen? Vinden ze het mooi, aantrekkelijk, of juist lelijk? Dit kan getest worden door de kinderen te observeren wanneer ze het product voor het eerst zien. Daarna kunnen verschillende vragen aan ze gesteld worden om erachter te komen waarom ze het product wel of niet aantrekkelijk vinden. En zijn de opvallend gekleurde vormgaten een toevoeging aan het ontwerp? Zien de kinderen iets in de vorm van het product of niet?

Belangrijke aspecten zijn:

- Aantrekkelijkheid
- Overtuigend
- Fantasierijk
- Mooi

Aangezien het product gebruikt gaat worden in het klaslokaal, is het belangrijk dat het voor schoolgaande kinderen duidelijk is welk afval waar hoort. Omdat het afval goed

gescheiden moet worden, zal dit goed getest moeten worden. Dit zal zowel op korte als lange termijn onderzocht moeten worden. In eerste instantie zal getest moeten worden of de jongere kinderen de voorbeeldafbeeldingen begrijpen en herkennen. Zo niet, zal er aan hen gevraagd kunnen worden hoe zij diezelfde voorbeelden zouden tekenen. Dit kunnen opties zijn voor andere voorbeeldtekeningen, die voor kinderen duidelijker zijn. De kleuters moeten de bakken op basis van de vormgaten kunnen onderscheiden, kinderen in groep 3 en 4 moeten de bakken op kleur kunnen onderscheiden en in de hogere klassen zouden ze het automatisch moeten kunnen. Is het voldoende om vanaf groep 5 de voorbeeldafbeeldingen te vervangen voor teksten?

Belangrijke aspecten:

- Duidelijk
- Overzichtelijk
- Tekst of afbeeldingen
- Onderscheid op kleur, vorm, formaat

Tijdens het ontwerpproces van de Afvalhappers is onderzoek gedaan naar het motiveren van mensen. Er zal onderzocht moeten worden of de Afvalhapper kinderen ook daadwerkelijk motiveert tot afval scheiden. De schetsen van producten die gemaakt kunnen worden van het ingezamelde afval moeten herkenbaar zijn en ze moeten zich realiseren dat het afval wat zij in de bak gooien verwerkt kan worden tot de producten die op de bakken geschetst staan. En verleiden de grote gekleurde vormgaten tot deponeren van afval?

Belangrijke aspecten:

- Begrip
- Verleiden

De onderzoeksresultaten kunnen gebruikt worden voor het maken van een herontwerp van de Afvalhappers.

Op basis van de test kan uitgezocht worden of de Afvalhappers in realiteit echt een toevoeging zijn aan de huidige markt van prullenbakken. Zo ja, dan zou het product geproduceerd kunnen worden en ook op andere scholen elders in Nederland gebruikt kunnen worden.

Productievoorbereiding

Er zijn veel verschillende productietechnieken die ieder hun eigen eisen hebben waaraan het te produceren product moet voldoen. De productietechniek heeft veel invloed op het ontwerp. Wanneer een productietechniek gekozen is, zal het ontwerp in overleg met een ingenieur aangepast moeten worden zodat het realiseerbaar is. In deze paragraaf is een klein begin gemaakt aan het onderzoek naar de productietechniek. Wanneer besloten wordt om de Afvalhapper daadwerkelijk te gaan produceren, zal er nog veel aandacht besteed moeten worden aan dit onderdeel van het ontwerpproces.

Blaasvormen

Er is gesproken met een medewerker van het bedrijf Euro Mouldings, gevestigd in Nijverdal. Dit bedrijf maakt producten door gebruik te maken van de methode 'blaasvormen'. Voor onderdelen met een formaat van ongeveer 300 x 400 x 350 mm is een matrijs nodig die €70.000,- tot €80.000,- kost om te laten maken. Er zijn drie verschillende Afvalhappers met ieder drie grote onderdelen. De order zal ongeveer 1,5 miljoen stuks moeten zijn om dit rendabel te laten zijn.

Plaatmateriaal

Er is gesproken met Eddy Hillebrand, werknemer bij het bedrijf Bwaste. Twente Milieu laat de ondergrondse containers door Bwaste produceren, dus met dit bedrijf waren reeds contacten.

Bwaste heeft via het bedrijf TWP containers contact met fabrieken in onder andere Polen en Duitsland. Eddy Hillebrand heeft contact gezocht met Tony Smids van TWP containers. Tony Smids heeft veel technisch inzicht

en kennis over de productie van bijvoorbeeld containers. Aan hem is het ontwerp van de Afvalhappers voorgelegd en zijn enkele vragen gesteld om een beeld te krijgen van de mogelijkheden.

Wanneer de Afvalhappers van plaatmateriaal gemaakt worden, kan het beste gebruik gemaakt worden van aluminium omdat roestvrij staal te zwaar is. Waarschijnlijk is een dikte van 3 mm aluminium benodigd voor de productie van de onderdelen.

De naden van het product moeten gelast worden. Om zo min mogelijk te hoeven lassen, zullen zoveel mogelijk vlakke zijden uit één plaat gesneden moeten worden. Dit gebeurt met een lasersnijmachine. Vervolgens kunnen de hoeken gebogen worden en de overige naden gelast worden. De bovenzijde van de behuizing (Figuur 10.1) heeft enkele krommingen. Wanneer de zijanten van het product lasergesneden worden, kan de gesneden kromming aan de bovenkant van iedere zijplaat dienen als 'mal' voor de bovenplaat. De bovenplaat kan tegen de zijanten gedrukt en vastgelast worden. Daarbij wordt gebruik gemaakt van stempels. Fabrieken hebben stempels in standaardmaten, dus het kan zij dat de krommingen van bijvoorbeeld het handvat van de behuizing iets andere afmetingen krijgen.

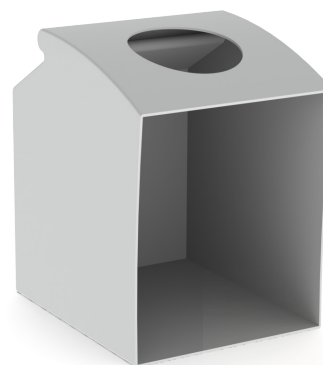
De vormgaten kunnen goed van kunststof geproduceerd worden. Bwaste gebruikt soortgelijke vormen voor de ondergrondse containers. Deze onderdelen kunnen over de gekromde bovenkant van de behuizing gebogen worden. Hoe dunner het materiaal is waarvan de vormgaten gemaakt zijn, hoe makkelijker de vormen gebogen kunnen worden.

Het voorpaneel heeft een complexere vorm. Er zou voor gekozen kunnen worden om het voorpaneel wél van kunststof te laten maken door blaasvormen. Een matrijs voor dit onderdeel zal ongeveer €40.000,- zijn.

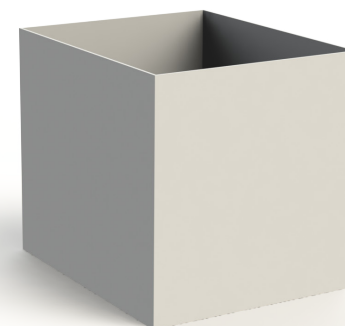
Uiteindelijk moeten de onderdelen van de Afvalhappers nog gecoat worden ter afwerking en voor de gewenste uitstraling. Zoals het ontwerp nu is, komt het gekleurde voorpaneel tot de grond (Figuur 10.3). Als het voorpaneel van plaatmateriaal wordt gemaakt, zal deze in het herontwerp ongeveer 5 mm boven grond moeten hangen omdat anders de coating van

het paneel afschuurt bij het openen van de lade wanneer de bak geleege moet worden. Als het voorpaneel van kunststof wordt gemaakt is dit geen probleem. Verder is als tip gegeven om kunststof strips tussen de lade en de bodem van de behuizing te plakken, zodat de lade gemakkelijker uitgeschoven kan worden.

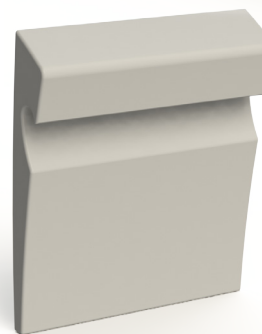
Om het product daadwerlijke te laten produceren, zal er onderzoek gedaan moeten worden naar de optimale afmetingen, afrondingen, verhoudingen en wanddikten. Op die manier kan er gezorgd worden voor een robuust product dat duurzaam is en tegelijkertijd kunnen de productiekosten zo laag mogelijk gemaakt worden.



Figuur 10.1
Behuizing van de Afvalhapper



Figuur 10.2
Opvangbak van de Afvalhapper



Figuur 10.3
Voorpaneel van de Afvalhapper

11 Slot

Dit is het laatste hoofdstuk van dit rapport. Het gehele proces van onderzoek tot ontwerp van de Afvalhapper is beschreven. Er zijn nog wel een aantal dingen die onderzocht moeten worden zoals het gebruik van de afvalbakken in het klaslokaal en de mening van leerkrachten over het daadwerkelijke eindproduct. In dit hoofdstuk is een korte evaluatie gegeven over de gehele opdracht en tot slot een conclusie om het rapport af te sluiten.

Aanbevelingen

Er is een mooi en doordacht afvalscheidproduct voor basisschoolklassen ontworpen. Er is goed nagedacht over de vormgeving en het gebruiksgemak. Maar het is feit dat het product achter een kantoorbureau is ontworpen. Er is wel veel gebruik gemaakt van de kennis van mensen die in de wereld van schoolkinderen zitten, maar het product is niet in de werkelijke situatie getest. Alvorens de Afvalhappers in productie genomen kunnen worden, zal nog enig onderzoek gedaan moeten worden.

Gebruikstest

Het wordt sterk aanbevolen om een gebruikstest uit te voeren alvorens het product in productie te brengen. Aan de hand van een gebruikstest kan gekeken worden wat de toegevoegde waarde is van de Afvalhappers op de markt van de prullenbakken. Verder kunnen uit de gebruikstest aanbevelingen volgen voor een herontwerp van de Afvalhappers. Dit kan gaan om de vormgeving of het gebruiksgemak. In de lagere klassen zal getest moeten worden in hoeverre de kinderen begrijpen wat de voorbeeldafbeeldingen voorstellen. Kunnen ze hun eigen afval op grond van de voorbeeldafbeeldingen in de juiste afvalbak werpen?

De inhoud van de afvalbakken is gebaseerd op een fysieke sorteeraanlyse van het afval van drie scholen, van één dag. Om zeker te zijn van een juiste grootte van de bakken zouden meer sorteeranlyses uitgevoerd moeten worden op verschillende scholen. Eigenlijk zouden deze analyses per groep moeten gebeuren, aangezien het mogelijk is dat bijvoorbeeld bij de kleuters veel meer afval wordt weggegooid dan in de bovenbouw. Met behulp van de fysieke sorteeraanlyse is berekend hoe groot de afvalbakken moeten zijn om het afval van één week in te zamelen.

De inhoud van de bak voor het restafval is een stuk kleiner geworden dan het gemeten volume van het restafval. In de eerste periode van het project

Wereldverbeteraars zullen de leerkrachten in de les grote nadruk moeten leggen op het meenemen van drinkbekers en broodtrommels in plaats van drinkpakjes en plastic zakjes. De taak van de leerkrachten zal hen vanuit Twente Milieu nadrukkelijk uitgelegd moeten worden, omdat de afvalbak voor het restafval anders veel te klein is voor het afval van de hele week.

Er zal onderzocht moeten worden of de bakken inderdaad een week mee moeten gaan. Op sommige scholen wordt het afval iedere dag opgehaald, waardoor de bakken kleiner kunnen zijn. Ook zal duidelijk moeten worden wie op de scholen de verantwoordelijkheid krijgt om het afval op te halen. Van leerkrachten van de scholen is begrepen dat de schoonmakers niet drie bakken kunnen legen, omdat ze daar geen tijd voor hebben. Deze vraag vinden de leerkrachten een groot probleem, omdat ze bakken ook niet zelf willen legen. Alvorens de Afvalhappers te produceren en op de scholen te introduceren moet onderzocht worden hoe de leerkrachten erop zullen reageren. Het is belangrijk dat de leerkrachten positief tegenover Wereldverbeteraars staan, omdat zij hun enthousiasme over moeten brengen op de leerlingen. Als de leerkrachten een negatieve houding hebben, zal het project niet het gewenste effect hebben en zullen de Afvalhappers slecht gebruikt gaan worden.

Productievoorbereiding

Er is al enig onderzoek gedaan naar de productie van de Afvalhappers, maar nog niet uitgebreid genoeg om ook daadwerkelijk uit te kunnen voeren. Twente Milieu heeft de ambitie om Wereldverbeteraars op meer scholen in Nederland in te voeren. Hoe groter het te produceren aantal is, hoe lager de productiekosten zullen zijn. Daarom wordt aanbevolen om onderzoek te doen naar de behoeften van scholen in Nederland voor een project over afval. Wanneer er een richtlijn is voor het gewenste productie-aantal, kan uitgezocht worden welke combinatie van productietechniek en materiaal het meest geschikt is. Afhankelijk van deze keuze moet het ontwerp van de Afvalhappers aangepast worden zodat het technisch mogelijk is om te produceren. Het ontwerp zal doorgerekend moeten worden voor optimale afmetingen om de productiekosten zo laag mogelijk te laten zijn.

Evaluatie

Ik heb de kans gekregen om een afvalscheidproduct te ontwerpen in drie maanden tijd. Het is een groot proces geweest van onderzoeken en ontwerpen. Ik vond het een heel leuke en leerzame opdracht en ik heb een positieve bedrijfservaring opgedaan.

Samenwerken

De opdracht om een afvalscheidproduct te ontwerpen voor het project Wereldverbeteraars was erg interessant en leuk om uit te voeren omdat ik met veel mensen gesproken heb die dicht bij de wereld van het afval staan. Ook heb ik gesproken met leerkrachten van het basisonderwijs, een onderwijskundige van Universiteit Twente, een derdejaars PABO-studente, de opdrachtgever en werknemers van Twente Milieu. Daardoor heb ik niet het gevoel dat ik het ontwerp alleen heb gemaakt, maar door samen te werken met anderen. Veel mensen hebben een bijdrage geleverd aan mijn opdracht. Ik vond het zeer leerzaam en motiverend om met mensen te spreken die geheel andere kennis hebben dan ik.

Literatuuronderzoek

Ik heb een groot literatuuronderzoek uitgevoerd, wat achteraf misschien iets te ver is gegaan. Maar door dit onderzoek is er wel een goed beeld ontstaan van de situatie en problematiek. De gebruikte literatuur was meer gericht op het 'lesgeven' zelf dan op het ontwerpen van ondersteunende producten voor de lessen. Daardoor zijn de resultaten van het literatuuronderzoek niet direct geïmplementeerd in het ontwerp, maar het heeft wel houvast geboden voor het vinden van nieuwe ideeën en het verwerken van belangrijke aandachtspunten wat betreft motivatie.

Motiverende aspecten

Door middel van het literatuuronderzoek ben ik op de ideeën voor het Fantasia-eiland en de Afvalmagneet gekomen. Uiteindelijk bleken de in deze ontwerpen verwerkte educatieve aspecten in realiteit niet praktisch in het klaslokaal. Daarom heb ik in overleg met de opdrachtgever besloten om

deze motiverende aspecten achterwege te laten en prioriteit te geven aan het gebruiksgemak. Dit was heel jammer, omdat het literatuuronderzoek vooral voor educatieve en motiverende aspecten van het ontwerp bedoeld was en er daarnaast heel leuke ideeën uit waren ontstaan. Dit was wel een goed leermoment waarbij het probleem van Industrieel Ontwerpers duidelijk zichtbaar is: gebruiksgemak en praktische uitvoerbaarheid gaan voor vernieuwende ideeën. Hierin moeten vaak concessies gedaan worden.

Bedrijfservaring bij Twente Milieu

De Bacheloropdracht heeft geleid tot mijn eerste echte bedrijfservaring. Deze ervaring is heel positief. De sfeer bij Twente Milieu is heel gemoedelijk en gezellig. Mensen lopen gemakkelijk bij elkaar langs om even een praatje te maken en werknemers zijn altijd bereid elkaar te helpen. Ze waren ook geïnteresseerd in mijn opdracht wat extra motivatie gaf om met de opdracht bezig te zijn. Verder krijgen werknemers bij Twente Milieu veel kansen om met projecten bezig te gaan en daar hun eigen invulling aan te geven. Het bedrijf moedigt aan om jezelf te ontwikkelen.

Conclusie

In de inleiding van dit verslag zijn enkele deelvragen gesteld. Deze deelvragen hebben als leidraad gediend in het gehele proces van onderzoeken en ontwerpen. In deze laatste paragraaf van het verslag zal geprobeerd worden op deze vragen antwoord te geven.

De volgende deelvragen zijn bij de start van deze opdracht gesteld:

- Welke suggesties hebben leerkrachten voor het project en het afvalscheidproduct?
- In wat voor omgeving wordt het afvalscheidproduct gebruikt?
- Hoe kan een kind iets geleerd worden over afval?
- Wat voor prullenbakken voor afvalscheiding zijn er op de huidige markt?
- Wat zijn mogelijke oplossingen voor het herontwerp van de prullenbak?

Door middel van enquêtes is de mening van leerkrachten over het project van afvalscheiding op basisscholen gevraagd. Over het algemeen staan ze positief tegenover het initiatief van afval scheiden op de basisschool. Hoe jonger de kinderen leren afval scheiden, hoe beter. In de toekomst zal dit steeds belangrijker worden. De leerkrachten scheiden tot nu toe papier en kunststof verpakkingsmateriaal van het restafval. Ruim de helft van de leerkrachten ziet er waarde in om ook GFT-afval te scheiden in de klas. De afvalstromen moeten met kleur onderscheiden worden en eventueel ook met iconen en tekst. De leerlingen worden vooral gemotiveerd voor afval scheiden door de lessen. Het 'waarom' van afval scheiden moet hen duidelijk gemaakt worden. Dit zal gebeuren door middel van het educatieprogramma wat Twente Milieu laat ontwikkelen.

De omgevingsanalyse is korter gebleven dan van tevoren was verwacht, omdat er weinig over te vertellen is wat voor alle klassen geldt. Er is op een rij gezet wat voor producten aanwezig zijn in een klaslokaal. Dat zijn tafels en stoelen, speelmeubels in de kleuterklassen, een bureau voor de leerkracht, een aanrecht, een schoolbord, een beamer met scherm, een kast met schoolmaterialen, enkele computers en aan de muren hangen informatieposters en tekeningen van de leerlingen. Een belangrijke conclusie met betrekking tot het afvalscheidproduct was wel dat het product tegen de wand moet staan, onder het schoolbord of naast de deur.

De ontwikkeling van kinderen van 4 tot en met 12 jaar is onderzocht in de doelgroepanalyse. De conclusie is dat de kinderen met name (intrinsiek) gemotiveerd worden wanneer ze weten waarom ze afval moeten scheiden. Daardoor weten ze waarvoor ze het doen. Dit is ook wat veel leerkrachten hierover zeggen. Vanaf groep 3 en 4 beginnen kinderen meer na te denken, waardoor ze ook afval zullen scheiden. Op voorwaarde dat ze weten welk effect het afval scheiden heeft.

De markt van de prullenbakken is erg groot. Inmiddels komen er ook steeds meer systemen voor afvalscheiding. Er zijn heel eenvoudige prullenbakken, prullenbakken op wielen, prullenbakken in abstracte of juist realistische vormen, prullenbakken waarin het afval op elkaar gedrukt kan worden, enzovoort. Er wordt steeds meer gebruik gemaakt van openingen in

de bakken van verschillende vormen. Deze trekken de aandacht en daardoor zijn de bakken extra te onderscheiden. Onderscheid op kleur komt ook veel voor bij prullenbakken. Meestal wordt er dan gebruik gemaakt van primaire kleuren. Prullenbakken kunnen door de vormgeving ook een soort 'karakter' hebben. Het karakter in combinatie met kleurverschil en verschil in vormen van de opening zorgen voor een grote mate van onderscheid tussen de verschillende bakken. Deze aspecten zijn toegepast in het ontwerp van de Afvalhappers.

De Afvalhappers zijn modulair zodat gemakkelijk een extra Afvalhapper bijgeplaatst kan worden voor een andere afvalstroom. Op de Afvalhappers in de lagere klassen komen voorbeeldstickers van afval zodat ze hun eigen afval daarmee kunnen vergelijken. De Afvalhappers hebben een vlakke achterkant en vlakke zijanten. Daardoor kunnen ze vlak tegen de muur en vlak naast elkaar geplaatst worden. Dit is wat betreft ruimte het meest efficiënt in het klaslokaal. Volgens de leerkrachten en het literatuuronderzoek worden kinderen gemotiveerd om afval te scheiden wanneer ze weten wat het effect ervan is. Het educatieprogramma wat Twente Milieu laat ontwikkelen draagt hieraan bij. De Afvalhapper ziet er verder speels uit door de kleuren, vormgaten en de vormgeving. De vormgaten zijn in de kleuren van de afvalstromen geïmplementeerd in het ontwerp van de Afvalhappers. Ze zorgen voor extra onderscheid tussen de bakken en daarnaast zijn de vormen door kleuters goed te herkennen. In de klas zal het product de aandacht trekken en vinden kinderen het leuk om er iets in te gooien.

Er is goed over het ontwerp van de Afvalhappers nagedacht. Er zijn verschillende concepten aan bod gekomen die op diverse manieren verbeterd zijn. Een gebruikstest zal uitwijzen of de Afvalhappers daadwerkelijk aantrekkelijk gevonden worden door de leerlingen van basisscholen en of het product een goede ondersteuning is binnen Wereldverbeteraars.

Bijlage A:

Ladder van Lansink

De theorie is vernoemd naar dhr.

A. Lansink. Hij is voormalig Tweede

Kamerlid en bedacht de ladder in 1979.

De ladder benoemd in afnemende

voorkeursvolgorde hoe afvalstoffen

voorkomen kunnen worden of anders zo

goed mogelijk ingezet kunnen worden.

De acht mogelijkheden in, afnemende voorkeur, die helpen bij de afvalstoffenproblematiek:

1. Preventie
2. Producthergebruik
3. Materiaalhergebruik
4. Nuttige toepassing
5. Verwijdering met terugwinning van energie
6. Verwerken in verbrandingsinstallaties
7. Verwijdering op andere wijze dan storten
8. Storten

De Ladder van Lansink is een landelijk vastgestelde norm waarbij de preventie van afval bovenaan staat en het storten van afval onderaan (Figuur A.1).

In het lesmateriaal gaat Twente Milieu vooral in op stappen 1, 2, 3, 5, 6 en 8. Stappen 5 en 6 worden hierbij samengenomen. Op deze manier wordt het overzichtelijker om het de kinderen te leren.

1. Afval preventie: mensen stimuleren om afval te voorkomen

De allerbeste manier van omgaan met afval is het voorkomen van afval. Voorbeelden die van toepassing zijn op kinderen die naar school gaan:

- Verminderen van etensresten door hoeveelheid aan te passen op het aantal mensen
- Schrijven met een vulpen of potlood in plaats van gel- of balpen
- Gebruik maken van digitale documenten
- Eten meenemen in een broodtrommel i.p.v. plastic zakje
- Drinken meenemen in een beker i.p.v. een pakje drinken
- Gebruik van 'nee-nee' sticker thuis
- Zuinig omgaan met spullen, niet vervangen als het nog goed is

2. Afval hergebruiken

Voor hergebruik van afval is weinig tot geen energie en grondstoffen nodig. Spullen die je afdankt maar nog in goede staat zijn kun je verkopen, aan een goed doel geven of

naar de kringloop brengen. Dit kan voor heel veel producten:

- Boeken
- Fietsen
- Kleren
- Meubels
- Speelgoed

3. Afval recyclen

Veel afvalstoffen bevatten grondstoffen die goed hergebruikt kunnen worden. Deze materialen moeten gescheiden ingezameld worden om ze te kunnen verwerken tot grondstoffen.

- Papier wordt nieuw papier
- Plastic verpakkingsmateriaal wordt verwerkt in tennisballen
- Van omgevallen bomen kunnen constructies gebouwd worden

4. Afval verbranden

Restafval wordt verbrand om er energie uit te winnen. Er bestaat moderne verbrandingsinstallaties die doen aan gaswinning en energierecuperatie. Ondanks maatregelen blijven de ovens last hebben van dioxine-uitstoot en stank.

5. Afval storten

Het storten van afval is de allerlaatste mogelijkheid van de Ladder van Lansink. Het storten van afval is slecht voor de natuur, veroorzaakt stank en bodem- en waterverontreiniging. Deze oplossing wordt alleen gebruikt als er écht niets met het afval gedaan kan worden.



Figuur A.1
De Ladder van Lansink

Bijlage B: Mogelijkheden afval scheiden in het klaslokaal

Vanuit zowel inzamelooqpunt als educatief oogpunt is het van belang dat het afval in de klas al gescheiden wordt. Hieronder zijn verschillende mogelijkheden genoemd voor de afvalbakken die variëren in formaat en kosten. Deze mogelijkheden zijn door Twente Milieu aan de scholen voorgelegd aan het begin van dit schooljaar 2012. Alle scholen kozen voor de goedkoopste oplossing. Kunststof tonnen met een sticker van de afvalstroom erop.

1. Eenvoudige afvalbakken

De eigen afvalbakken van de school kunnen gebruikt worden of er kunnen relatief goedkope bakken aangeschaft worden. Op de bakken kunnen de stickers van de verschillende afvalstromen geplakt worden, die door Twente Milieu aangeleverd zullen worden. In de afvalbakken kan gebruik worden gemaakt van gekleurde plastic zakken (Figuur B.1).

2. Één afvalbak voor vier verschillende afvalstromen

In deze afvalbak worden vier stromen gescheiden die goed van elkaar te onderscheiden zijn door de gekleurde zakken in de vakken. De zakken hebben dezelfde kleuren als de door Twente Milieu bedachte kleuren voor iedere stroom. Het voordeel van deze afvalbak is dat deze minder ruimte inneemt. Het ziet er daarnaast ook mooier uit en alle afvalbakken blijven altijd bij elkaar (Figuur B.2).

3. Luxe afvalbakken

Een school kan ook voor een luxere uitvoering gaan met grotere en meer in het oog springende afvalbakken. Het nadeel van deze afvalbakken is dat ze meer ruimte in beslag nemen en dat de kinderen niet zien wat ze weggooien. Door de stickers op de donker gekleurde bakken is wel duidelijk welke afvalstroom in de bak hoort (Figuur B.3).

4. De Milieuhoek

Bij deze oplossing staat het milieu, en daarmee afval, centraal in de klas. Het nadeel is dat er veel ruimte voor nodig is en het is duurder om deze afvalbak te maken. De bestickering kan Twente Milieu leveren, maar de constructie zal door een timmerbedrijf of door handige ouders in elkaar gezet moeten worden (Figuur B.4).

5. IKEA afvalbakken

IKEA biedt ook enkele creatieve oplossingen voor het scheiden van afval, die geschikt zijn voor kleine ruimten.

Het Retursysteem is bedoeld voor kleine hoeveelheden afval. De grootte van de bakken kunnen op maat gemaakt worden. Het voordeel van deze oplossing is dat de bakken goed schoon te maken zijn (Figuur B.5).

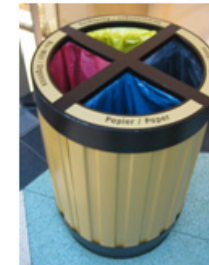
Het Rationellsysteem kan in ieder kast verwerkt worden waardoor de bakken uit het zicht zijn. Er zitten deksels op de bakken waardoor ongewenste geuren van het afval niet in de kamer komen (Figuur B.6).

Bronscheiding op het schoolplein

Op het schoolplein is meer ruimte voor grotere oplossingen. Scholen kunnen zelf een oplossing uitzoeken die het beste past bij hun beleid en visie. De hierboven genoemde Milieuhoek zou op het schoolplein geplaatst kunnen worden, of afvalbakken zoals op het plaatje hiernaast (Figuur B.7).



Figuur B.1



Figuur B.2



Figuur B.3



Figuur B.4



Figuur B.5



Figuur B.6



Figuur B.7

Bijlage C: Enquêtes directies en leerkrachten

Op een dag voor leerkrachten van de stichting Consent stond Twente Milieu met een stand. Tijdens de lunchpauze zijn enquêtes aan de leerkrachten uitgedeeld en later zijn deze enquêtes ook digitaal naar leerkrachten van VCO gestuurd (Figuur C.2). Naast de enquête voor leerkrachten is een aparte enquête naar directies van scholen gestuurd (Figuur C.1).

Figuur C.1 (links)
Enquête directies

Figuur C.2 (rechts)
Enquête leerkrachten

Enquête

...om u van dienst te zijn



Feitelijke informatie

1. Doet u aan afval scheiden bij u op school?

- ☐ Ja
- ☐ Nee

2. Welke afvalstromen worden bij u op school gescheiden?

- ☐ Restafval
- ☐ Plastic verpakkingen
- ☐ GFT
- ☐ Papier
- ☐ Glas
- ☐ Elektrische apparaten
- ☐ Anders, namelijk

Mening van u als directielid

3. Wat vindt u van het initiatief om kinderen op school afval te leren scheiden?

- ☐ Goed
- ☐ Neutraal
- ☐ Slecht

Ik vind dit omdat

.....

5. Welke afvalstromen zouden volgens u op school gescheiden moeten worden?

- ☐ Restafval
- ☐ Plastic verpakkingen
- ☐ GFT
- ☐ Papier
- ☐ Glas
- ☐ Elektrische apparaten
- ☐ Anders, namelijk

Ik vind dit omdat

.....

6. Moet de prullenbak herkenbaar zijn als zijnde een product van uw school?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Niet noodzakelijk

7. Hoeveel budget stelt de school beschikbaar per prullenbak?

Circa €

Tot slot

8. Hebt u nog opmerkingen of suggesties?

.....

.....

.....

Hartelijk dank voor uw medewerking!

Enquête

...om u van dienst te zijn



Feitelijke informatie

1. Aan welke groep(en) geeft u les?

.....

2. Doet u aan afval scheiden in de klas?

- ☐ Ja
- ☐ Nee

3. Welke afvalstromen worden bij u op school gescheiden?

- ☐ Restafval
- ☐ Plastic verpakkingen
- ☐ GFT
- ☐ Papier
- ☐ Glas
- ☐ Elektrische apparaten
- ☐ Anders, namelijk

Mening van u als docent

4. Weet u welk afval tot de afvalstromen GFT, plastic verpakkingsmateriaal, papier en restafval behoort?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Beetje

5. Wat vindt u van het initiatief om kinderen op school afval te leren scheiden?

- ☐ Goed
- ☐ Neutraal
- ☐ Slecht

Ik vind dit omdat

6. Welke afvalstromen zouden volgens u op school gescheiden moeten worden?

- ☐ Restafval
- ☐ Plastic verpakkingen
- ☐ GFT
- ☐ Papier
- ☐ Glas
- ☐ Elektrische apparaten
- ☐ Anders, namelijk

Ik vind dit omdat

Kennis van u als docent

7. Welke manieren zijn het meest geschikt om de bakken van de verschillende afvalstromen te onderscheiden voor kinderen waaraan u lesgeeft? Meerdere antwoorden mogelijk.

- ☐ Kleur
- ☐ Vorm
- ☐ Formaat
- ☐ Iconen
- ☐ Tekst
- ☐ Anders, namelijk

8. Hoe denkt u dat kinderen gemotiveerd kunnen worden om hun afval op de juiste manier te scheiden?

.....

Ontwerp van de prullenbak in de klas

9. Hoe groot mag het grondoppervlak zijn dat de prullenbakcombinatie (alle bakken van de verschillende afvalstromen bij elkaar) inneemt in de klas?

- ☐ 40 x 40 cm
- ☐ 60 x 60 cm
- ☐ 60 x 80 cm
- ☐ 60 x 100 cm

10. Hoe hoog mag de prullenbak maximaal zijn?

- ☐ 40 cm
- ☐ 60 cm
- ☐ 80 cm
- ☐ 100 cm
- ☐ 120 cm

11. Moet de prullenbak verplaatsbaar zijn? Zo ja, hoe?

- ☐ Nee
- ☐ Niet noodzakelijk
- ☐ Ja, door rollen
- ☐ Ja, door schuiven
- ☐ Ja, door optillen

12. Moet de prullenbak open of dicht zijn?

- ☐ Open
- ☐ Dicht
- ☐ Gedeeltelijk open / dicht

Tot slot

13. Hebt u nog opmerkingen of suggesties?

.....

Hartelijk dank voor uw medewerking!

Bijlage D:

Resultaten enquête directies

Er zijn in totaal 17 directieleden die de enquête digitaal hebben ingevuld. Deze analyse is dus gebaseerd op de antwoorden van 17 directieleden.

1. Doet u aan afval scheiden bij u op school?

Op deze vraag hebben alle directieleden op één persoon na 'ja' geantwoord. Maar bij de volgende vraag bleek dat er op de school van dit directielid wel papier van het andere afval werd gescheiden. Andere directieleden die ook alleen het papier scheiden van het restafval hadden wel 'ja' geantwoord op deze vraag.

2. Welke afvalstromen worden bij u op school gescheiden?

Bijna alle scholen scheiden kunststof verpakkingsmateriaal en papier wel van het restafval. GFT-afval wordt zelden gescheiden. De stromen glas, elektrische apparaten en chemisch afval worden ook nog aardig ingezameld, waarschijnlijk op centrale punten in de scholen. In het cirkeldiagram hiernaast (Figuur D.2) zijn de resultaten in percentages ten opzichte van elkaar weergegeven. In het staafdiagram daarboven (Figuur D.1) is te zien hoeveel respondenten van een bepaalde afvalstroom hebben aangegeven dat ze die inzamelen op hun school.

3. Wat vind u van het initiatief om kinderen op school afval te leren scheiden?

Alle respondenten vinden het een goed initiatief op twee personen na die het initiatief neutraal vinden. Dit komt óf doordat ze het teveel werk vinden voor de leerkrachten óf ze vragen zich af of het afval na inzameling op school niet alsnog op één hoop wordt gegooid.

4. Welke afvalstromen zouden volgens u op school gescheiden moeten worden?

Net als uit de enquête onder leerkrachten is gebleken blijkt ook hier dat er toch veel mensen zijn die ook GFT-afval apart in willen zamelen. Daar is een sterke scheiding te vinden, sommige mensen willen dit wel graag scheiden terwijl anderen heel erg tegen zijn vanwege praktische en hygiënische redenen (Figuren D.3 en D.4).

5. Moet de prullenbak herkenbaar zijn als zijnde een product van uw school?

De meeste directieleden niet het 'niet noodzakelijk' dat het product herkenbaar is als zijnde een product van hun school. Twee directieleden vonden dit wél heel belangrijk en vijf directieleden helemaal niet.

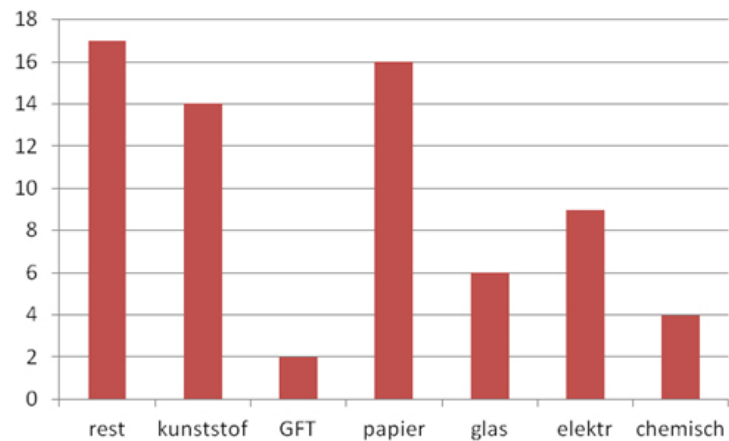
6. Hoeveel budget stelt de school beschikbaar per prullenbak?

Over het algemeen moeten ook scholen veel bezuinigen en hebben ze weinig geld over. Het was daarom ook al verwacht dat scholen weinig tot geen geld beschikbaar willen stellen voor de aanschaf van nieuwe prullenbakken. Als het wordt uitgevoerd, zal dit door Twente Milieu gesponsord moeten worden.

7. Hebt u nog opmerkingen of suggesties?

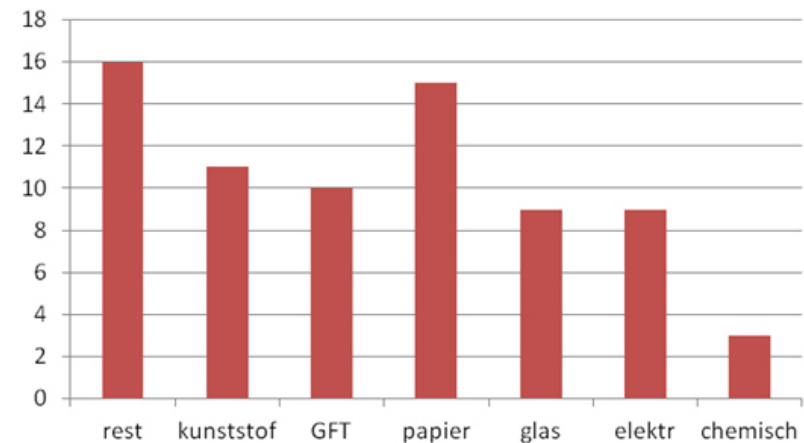
Ook uit de antwoorden van de directieleden blijkt dat het belangrijk is dat de papierbak vierkant of rechthoekig is, ronde bakken werken niet. Voor de andere stromen zijn de ronde tonnen wel geschikt. Sommigen noemen ook dat het voor kleine kinderen lastig is om het scheiden van kunststof verpakkingsmateriaal aan te leren. Hier zal over na gedacht moeten worden of dit uitvoerbaar is en zo ja, hoe. Ook blijkt weer dat er nagedacht moet worden over een systeem voor het ophalen van het afval binnen de school, de schoonmakers hebben er geen tijd voor.

Huidige afvalstromen op school



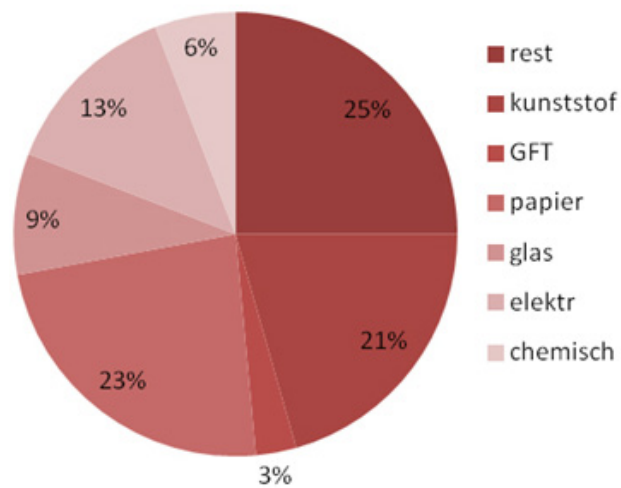
Figuur D.1

Geschikte afvalstromen op school



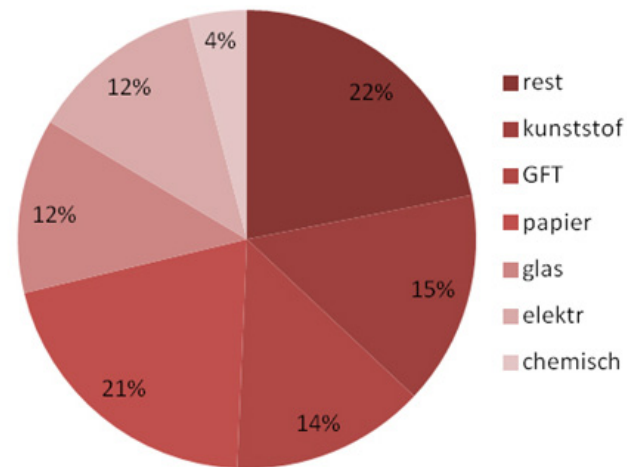
Figuur D.3

Huidige afvalstromen op school



Figuur D.2

Geschikte afvalstromen op school



Figuur D.4

Bijlage E:

Resultaten enquête leerkrachten

In totaal zijn er 106 ingevulde enquêtes binnengekomen. Zeven van de respondenten zijn vergeten de achterkant in te vullen. Vanaf vraag 7 zijn daarom 99 antwoorden te analyseren.

1. Aan welke groep(en) geeft u les?

Dit was een open vraag. Sommige leerkrachten geven aan drie groepen tegelijk les, anderen aan twee en weer anderen geven maar les aan één groep. Verder was een deel van de respondenten geen leerkracht. Dit was bij tien respondenten het geval.

De respondenten die wel leerkracht zijn gecategoriseerd binnen de groepen 1 en 2, 3 en 4, 5 en 6 en als laatste 7 en 8. Dit is op deze manier gedaan omdat het educatieprogramma van het project zich richt op deze aparte groepen.

In de groep '1 en 2' waren zestien respondenten.

In de groep '3 en 4' waren drieëntwintig respondenten.

In de groep '5 en 6' waren negenentwintig respondenten.

In de groep '7 en 8' waren achtentwintig respondenten.

Overig waren er tien respondenten.

2. Doet u aan afval scheiden in de klas?

Op deze vraag werd door alle respondenten op zeven na 'ja' geantwoord. Het is gebleken dat er meer 'nee' geantwoord werd in de enquêtes die digitaal zijn ingevuld. Dit kan komen door de manier van invullen of doordat er onder de digitaal ingevulde enquêtes ook leerkrachten van VCO-scholen zitten.

3. Welke afvalstromen worden bij u op school gescheiden?

Alle genoemde antwoorden zijn per afvalstroom gecategoriseerd en in percentages weergegeven in onderstaand cirkeldiagram. De laatste categorie 'batterijen' stond niet apart als optie in de enquête, maar een deel van de

respondenten heeft dit ingevuld bij 'Anders, namelijk ...'. Het aantal mensen dat deze categorie aangaf was groot genoeg om weer te geven in de grafiek (Figuren E.1 en E.2).

4. Weet u welk afval tot de afvalstromen GFT, plastic verpakkingsmateriaal, papier en restafval behoort?

Voor deze vraag waren drie antwoorden mogelijk: 'ja', 'nee' of 'beetje'. Bij de verwerking van de resultaten is het antwoord 'ja' gewaardeerd als 1, het antwoord 'nee' als 0 en het antwoord 'beetje' als 0,5. Geen van de respondenten heeft 'nee' geantwoord, 19 van de respondenten had 'beetje' ingevuld. Alle waarderingen zijn bij elkaar opgeteld en vervolgens gedeeld door het aantal respondenten. De gemiddelde kennis van docenten over de afvalstromen groente-, fruit- en tuinafval ligt op een waarde van 0,91. Hieruit kan geconcludeerd worden dat sommige leerkrachten nog enige hulp nodig hebben bij het scheiden van het afval in de klas om zo min mogelijk fouten te maken.

5. Wat vind u van het initiatief om kinderen op school afval te leren scheiden?

Op dit antwoord hebben alle respondenten op zeven na 'goed' geantwoord. De andere drie hebben neutraal geantwoord, omdat ze niet weten of het afval na scheiding op school niet alsnog op één grote hoop gegooid wordt. Uit het antwoord van het overgrote deel van de respondenten kan geconcludeerd worden dat leerkrachten de basis van het project goed vinden. Dat is een goed startpunt.

6. Welke afvalstromen zouden volgens u op school gescheiden moeten worden?

Bij vraag 3 is aan de respondenten gevraagd wat er op dit moment gescheiden wordt bij hen op school. Bij deze vraag wordt hen gevraagd welk afval naar hun mening geschikt is om op school te scheiden. Zo kan achterhaald worden naar welke afvalstromen de meeste aandacht moet gaan op scholen. Het blijkt dat GFT-afval nog weinig tot niet gescheiden wordt

op scholen, maar dat veel leerkrachten dit wel een goede optie vinden. Ook willen veel leerkrachten dat glas ingezameld wordt op school (Figuren E.3 en E.4).

7. Welke manieren zijn het meest geschikt om de bakken van de verschillende afvalstromen te onderscheiden voor kinderen waaraan u lesgeeft? Meerdere antwoorden mogelijk.

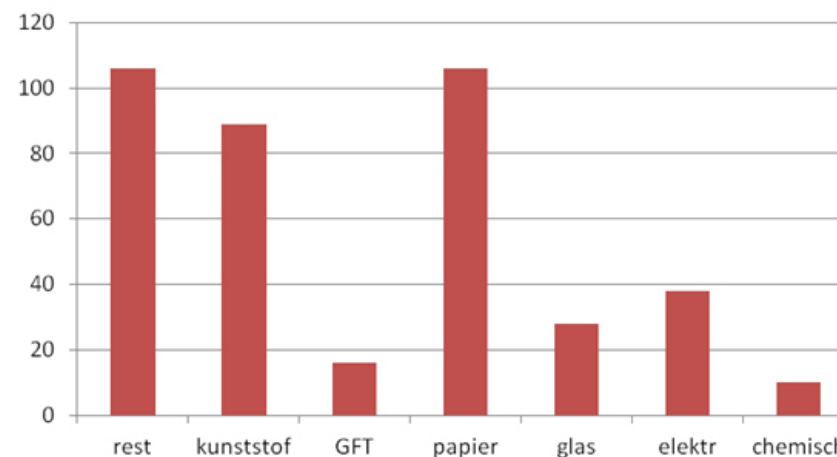
Aangezien de meest geschikte manier van onderscheiden erg kan variëren afhankelijk van de leeftijd, zijn de antwoorden op deze vraag gecategoriseerd per groep. Het aantal antwoorden per groep is gedeeld door het aantal respondenten van die groep zodat de waarden voor een bepaalde manier van onderscheiden per groep relatief zijn en dus met elkaar vergeleken kunnen worden.

Onderscheiden door kleur springt boven de andere manieren uit (Figuur E.5). Dit is goed, want er zal in ieder geval gebruik gemaakt worden van het 'Kleurig scheiden' van Twente Milieu, waarbij alle afvalstromen een eigen kleur hebben. Na onderscheiden door kleur springt onderscheiden door iconen eruit. Formaat, tekst en vorm lijken niet heel relevant. Formaat en vorm worden elders in de enquête door sommige respondenten nog wel genoemd in het kader van functionaliteit. Vooral de papierbak moest groter zijn en vierkant in plaats van rond. De papierbak zit altijd snel vol en is makkelijker in gebruik wanneer hij vierkant of rechthoekig is vanwege de eigenschappen van papier.

8. Hoe denkt u dat kinderen gemotiveerd kunnen worden om hun afval op de juiste manier te scheiden?

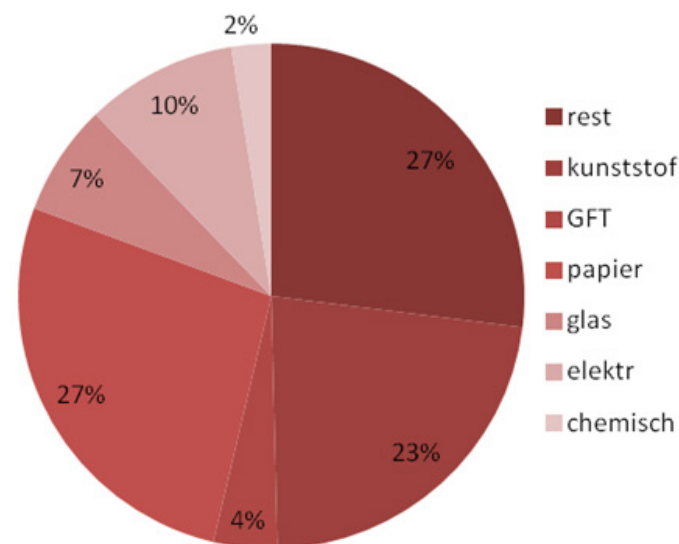
Om ideeën van de leerkrachten te krijgen over manieren om kinderen te motiveren hun afval goed te scheiden en daarmee juist gedrag te vertonen, is een open vraag gesteld. Er zijn in totaal 57 respondenten geweest die op deze vraag geantwoord hebben. Er was weinig verschil te zien in antwoorden van leerkrachten die aan jongere kinderen lesgeven en leerkrachten die aan oudere kinderen lesgeven.

Huidige afvalstromen op school

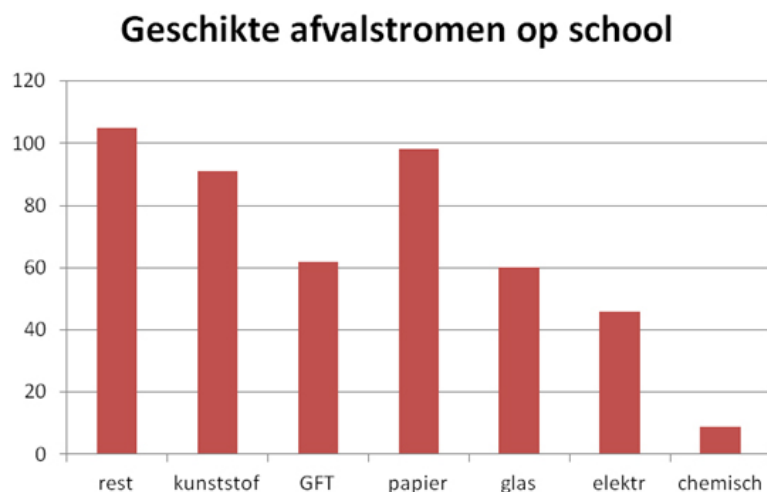


Figuur E.1

Huidige afvalstromen op school

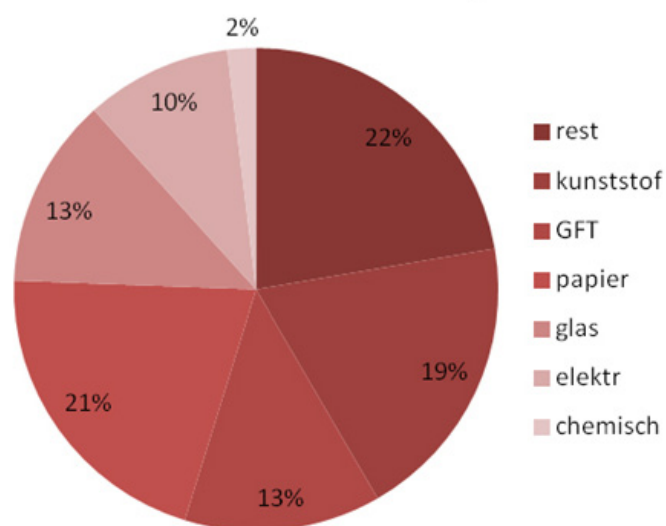


Figuur E.2



Figuur E.3

Geschikte afvalstromen op school



Figuur E.4

De gegeven antwoorden zijn tijdens de verwerking gecategoriseerd onder de koppen 'beloning', 'les', 'goede voorbeeld geven', 'gemak van de prullenbak' en als laatste 'eigen verantwoordelijkheid' (Figuur E.6). De eerste drie categorieën werden het meeste genoemd, met name de lessen door de leerkracht. Verder moet de leerkracht het goede voorbeeld geven en vonden sommige leerkrachten dat er voor een leerling een beloning tegenover moest staan als ze hun afval op de juiste manier scheidde.

9. Hoe groot mag het grondoppervlak zijn dat de prullenbakcombinatie (alle bakken van de verschillende afvalstromen bij elkaar) inneemt in de klas?

Zowel alle ingevulde antwoorden voor de gewenste breedte van de prullenbak als de gewenste diepte zijn bij elkaar opgeteld en vervolgens gedeeld door het aantal respondenten dat deze vraag heeft beantwoord (92 respondenten). Daarbij kwam de gewenste breedte uit op een gemiddelde van 52,6 cm en de gewenste diepte op een gemiddelde waarde van 60,73 cm. Wel is opgevallen dat de leerkrachten van de lagere groepen ook een kleiner formaat prullenbak wensten te hebben in de klas als de leerkrachten die lesgeven aan de hogere groepen van de basisschool. Er is voor gekozen voor deze vraag alleen het totale gemiddelde voor het formaat van de prullenbak te verkrijgen omdat er uiteindelijk één prullenbak ontworpen zal worden voor alle klassen.

10. Hoe hoog mag de prullenbak maximaal zijn?

Ook voor de gewenste hoogte van de prullenbak is het gemiddelde genomen van de antwoorden van alle respondenten, om dezelfde reden als die staat beschreven bij vraag 9. Uit de berekening is gevolgd dat de gemiddelde waarde voor de maximaal gewenste hoogte van de prullenbak 69,4 cm is. Bij zowel deze vraag als de vorige vraag is opgevallen dat mensen die de enquête digitaal invulden (hierbij waren dus ook respondenten van VCO), over het algemeen kleinere formaten invulden dan de mensen op de Consent-dag.

11. Moet de prullenbak verplaatsbaar zijn? Zo ja, hoe?

Bijna alle respondenten wilden wel dat de prullenbak verplaatsbaar was, enkel twee mensen hebben aangegeven dat dit niet noodzakelijk is, maar toch wel praktisch. 58% van de respondenten wil dat de prullenbak verplaatsbaar is door rollen. 16% wil dat de prullenbak verplaatsbaar is door schuiven en 26% wil dat de prullenbak verplaatsbaar is door optillen.

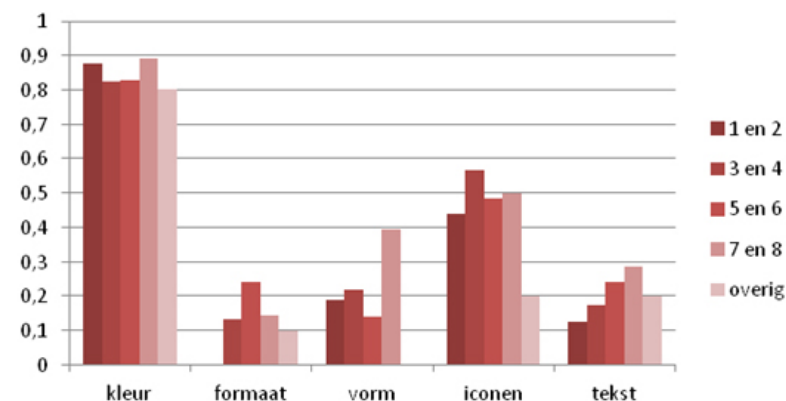
12. Moet de prullenbak open of dicht zijn?

Op deze vraag waren drie antwoorden mogelijk: 'open', 'dicht' of 'gedeeltelijk open en dicht'. Bij de verwerking van de antwoorden heeft het antwoord 'open' de waarde 1 gekregen, het antwoord 'dicht' de waarde 0 en het antwoord 'gedeeltelijk open en dicht' de waarde 0,5. Alle waarden zijn bij elkaar opgeteld en gedeeld door het aantal respondenten dat deze vraag beantwoord had. De uitkomst van deze deling is 0,34 welke dus het dichts bij 'gedeeltelijk open en dicht' ligt, aan de kant van 'dicht'.

13. Hebt u nog opmerkingen of suggesties?

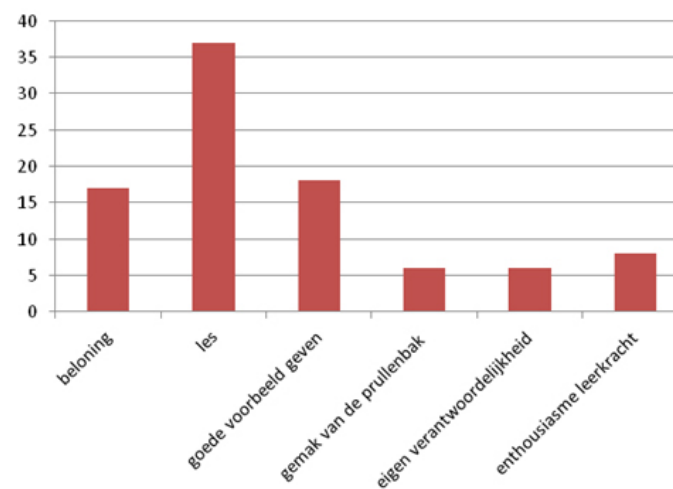
Deze laatste vraag was bedoeld om andere problemen en aandachtspunten die de leerkrachten wisten welke niet behandeld waren in de vragen alsnog te kunnen achterhalen. Bij deze vraag is door verschillende respondenten aangegeven dat de papierbak groter moet zijn en ook een vierkante of rechthoekige vorm moet hebben. Verder werd enkele keren genoemd dat de GFT-bak dicht moet zijn en dat er nagedacht moet worden over hoe de schoonmakers de bakken legen. Wanneer schoonmakers aan het eind van de dag langs de klassen gaan, moeten ze de mogelijkheid hebben om de afvalstromen ook gescheiden mee te nemen. Ook is aangegeven dat er duidelijke posters moeten komen waarop voor de kinderen duidelijk aan staat gegeven welk afval in welke bak weggegooid moet worden.

Onderscheid in afvalstromen (relatief)



Figuur E.5

Manieren van stimuleren van motivatie



Figuur E.6

Bijlage F: Enquête conceptkeuze

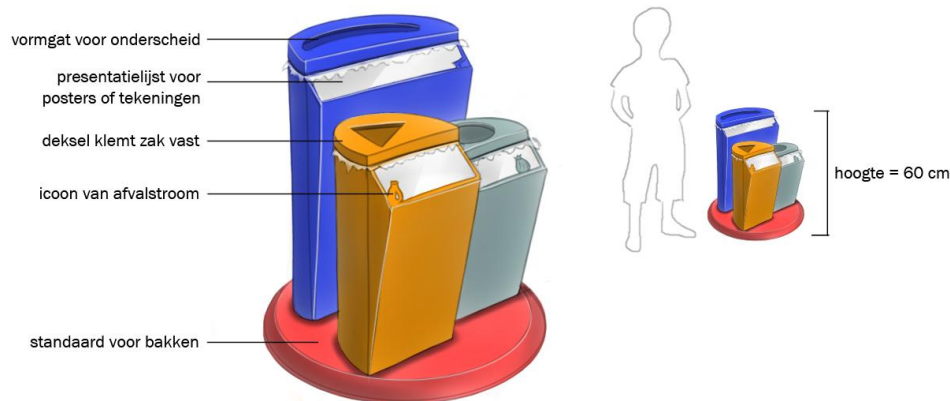
Conceptkeuze enquête

In opdracht van Twente Milieu wordt een prullenbak ontworpen waarin verschillende afvalstromen gescheiden worden. De prullenbak is bedoeld voor gebruik in het klaslokaal en ondersteunt het educatieproject van Twente Milieu over afval scheiden. De leerlingen leren tijdens dit project dat afval grondstof is en deze gedachte moet een vanzelfsprekendheid voor ze worden. De prullenbak zal een bijdrage moeten leveren aan de motivatie van kinderen om hun afval goed te scheiden. De uitstraling en functionaliteit zijn van groot belang. Met behulp van uw mening zal een keuze gemaakt worden tussen twee concepten. Eén concept zal worden uitgewerkt tot eindontwerp.

Eerst worden de twee verschillende concepten getoond en wordt hun functionaliteit beschreven. Daarna worden specifieke vragen gesteld en wordt er naar uw mening over beide concepten gevraagd. Het is ook mogelijk dat u sommige aspecten van het ene ontwerp en andere aspecten van het andere ontwerp goed vindt, laat dit dan s.v.p. weten.

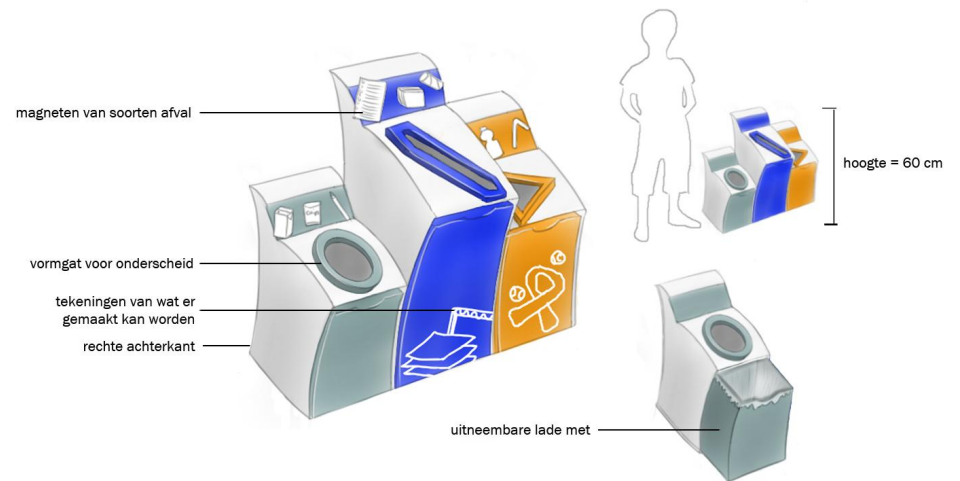
Het Fantasia-eiland

Een speels ontwerp van verschillend gekleurde en gevormde bakken die in een standaard met gaten staan. Grijs is voor restafval, blauw voor papier en oranje voor kunststof verpakkingsmateriaal. Dit zijn de kleuren van de betreffende afvalstromen zoals Twente Milieu ze gebruikt. De bakken hebben een deksel die de afvalzak vastklemt om de bak. De deksels kunnen gemakkelijk losgemaakt worden om de zak uit de bak te halen. In iedere deksel zit een gat met een andere vorm om het onderscheid tussen de afvalstromen makkelijker te maken. Aan de achterkant van iedere bak, onder de deksel, zit een gat waardoor de bakken gemakkelijk op te pakken zijn met de hand. Aan de voorkant van de bakken zit een plexiglas plaat waaronder een poster of tekening geplaatst kan worden. Leerlingen kunnen zelf tekeningen maken van het afval dat in die bak hoort.



De Afvalmagneet

Een strak, modulier ontwerp. Er kunnen zoveel bakken voor afvalstromen bijgeplaatst worden als gewenst. De achterwand van de bakken is recht waardoor ze goed tegen de wand geplaatst kunnen worden. Iedere Afvalmagneet bevat een uitneembare lade waar een zak omheen geklemd kan worden. Doordat de laden geheel uitneembaar zijn kan de box ook gemakkelijk schoongemaakt worden. Iedere box heeft een vormgat die het onderscheid benadrukt. Verder hebben de Afvalmagneten de kleuren van de afvalstromen zoals Twente Milieu ze gebruikt. Op de laden is een print gezet van wat er van het ingezamelde afval gemaakt kan worden. Aan de bovenkant van de Afvalmagneet is een rand met een magnetische strip. Bij deze prullenbakken worden magneten geleverd die verschillende soorten afval voorstellen. Door middel van bijvoorbeeld een interactieve les kunnen de leerlingen met de magneten zelf aangeven welk afval in welke bak hoort.



Vragen

- Geef van beide concepten aan in hoeverre de genoemde aspecten in de linker kolom bij het ontwerp passen. Zet een kruis in het juiste vak.

	Concept	Helemaal oneens	Oneens	Neutraal	Eens	Helemaal eens
Hygiënisch	Fantasie-eiland					
	Afvalmagneet					
Praktisch	Fantasie-eiland					
	Afvalmagneet					
Aantrekkelijk	Fantasie-eiland					
	Afvalmagneet					
Motiverend	Fantasie-eiland					
	Afvalmagneet					
Duurzame uitstraling	Fantasie-eiland					
	Afvalmagneet					
Stabiel	Fantasie-eiland					
	Afvalmagneet					
Interessant	Fantasie-eiland					
	Afvalmagneet					

- Benoem goede punten van beide ontwerpen.

Het Afval-eiland

.....

.....

De Afvalmagneet

.....

.....

- Hoe zou de vorm verbeterd kunnen worden? Denk aan rechter, ronder, speelser, uitdagender, saaier enz. Geef zo mogelijk ook suggesties.

Het Fantasie-eiland

.....

.....

De Afvalmagneet

.....

.....

- Hoe zouden de leerlingen nog beter gemotiveerd kunnen worden om hun afval goed te scheiden?

Het Fantasie-eiland

.....

.....

De Afvalmagneet

.....

.....

- Op wat voor manier zou het gebruik van de prullenbakken praktischer kunnen worden? Denk aan de manier van legen, de wijze waarop afval gedeponeerd wordt, het schoonmaken en het plaatsen in een klaslokaal.

Het Fantasie-eiland

.....

.....

De Afvalmagneet

.....

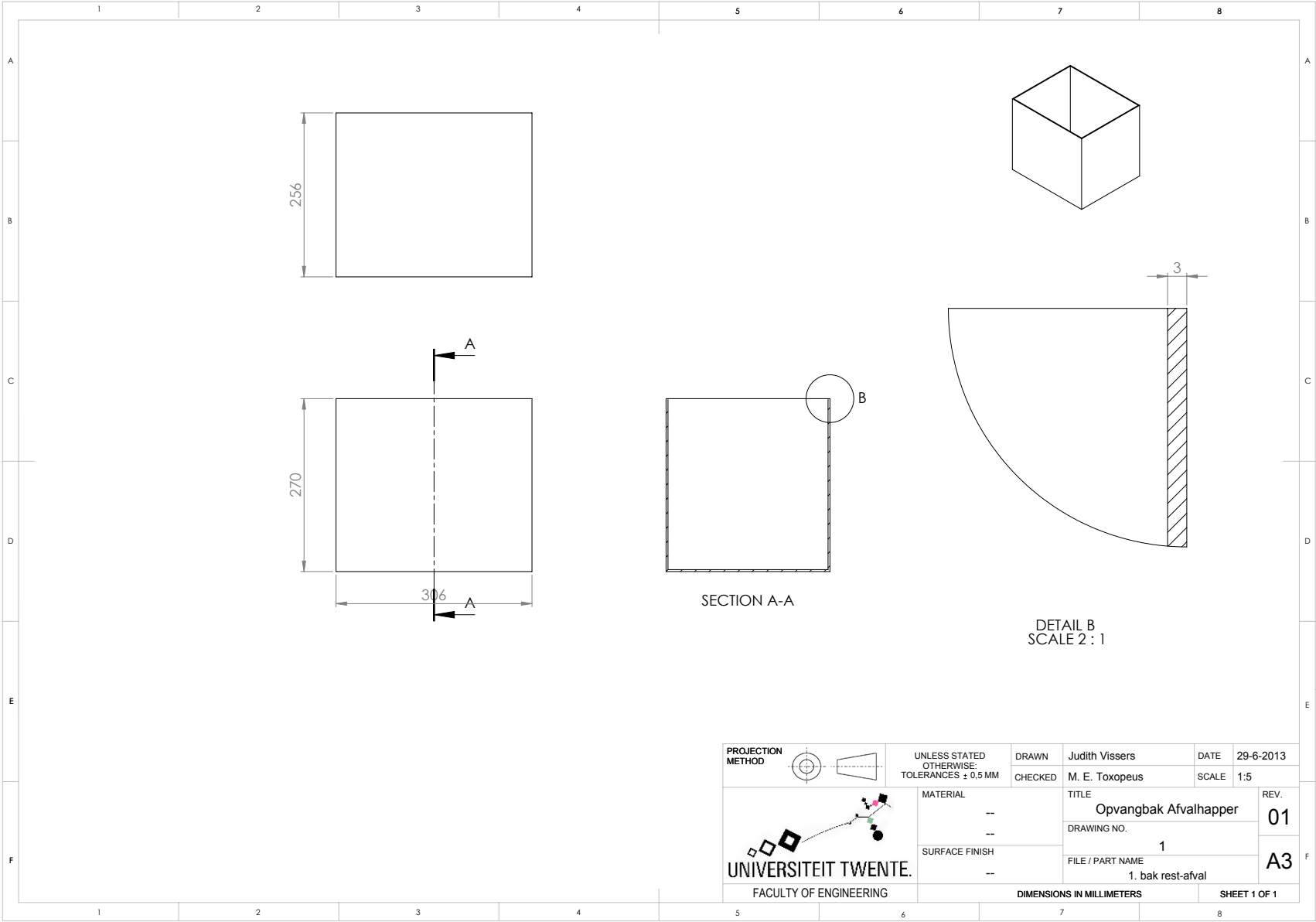
.....

- Welk ontwerp zou u graag in de klas terug willen zien?

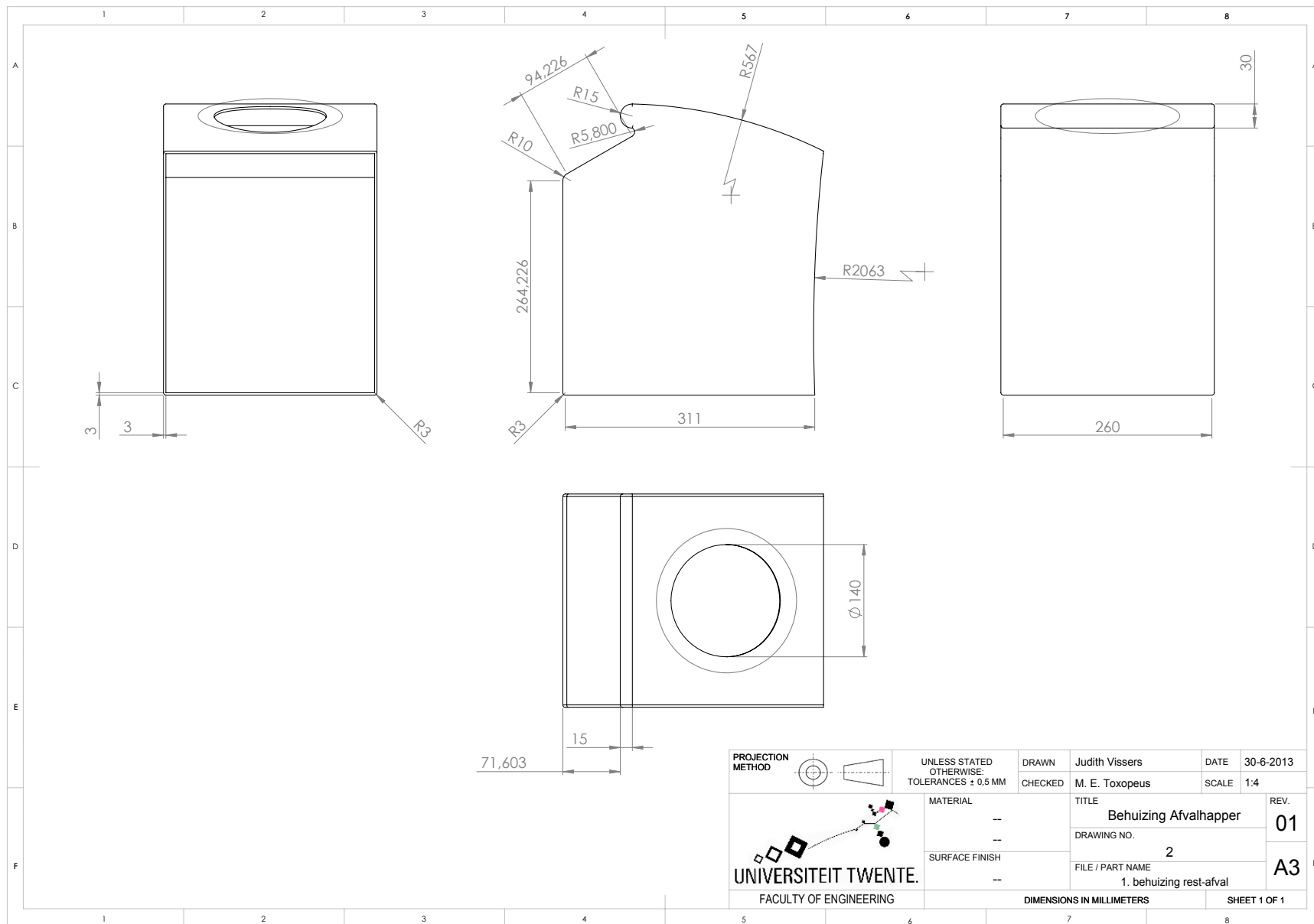
.....

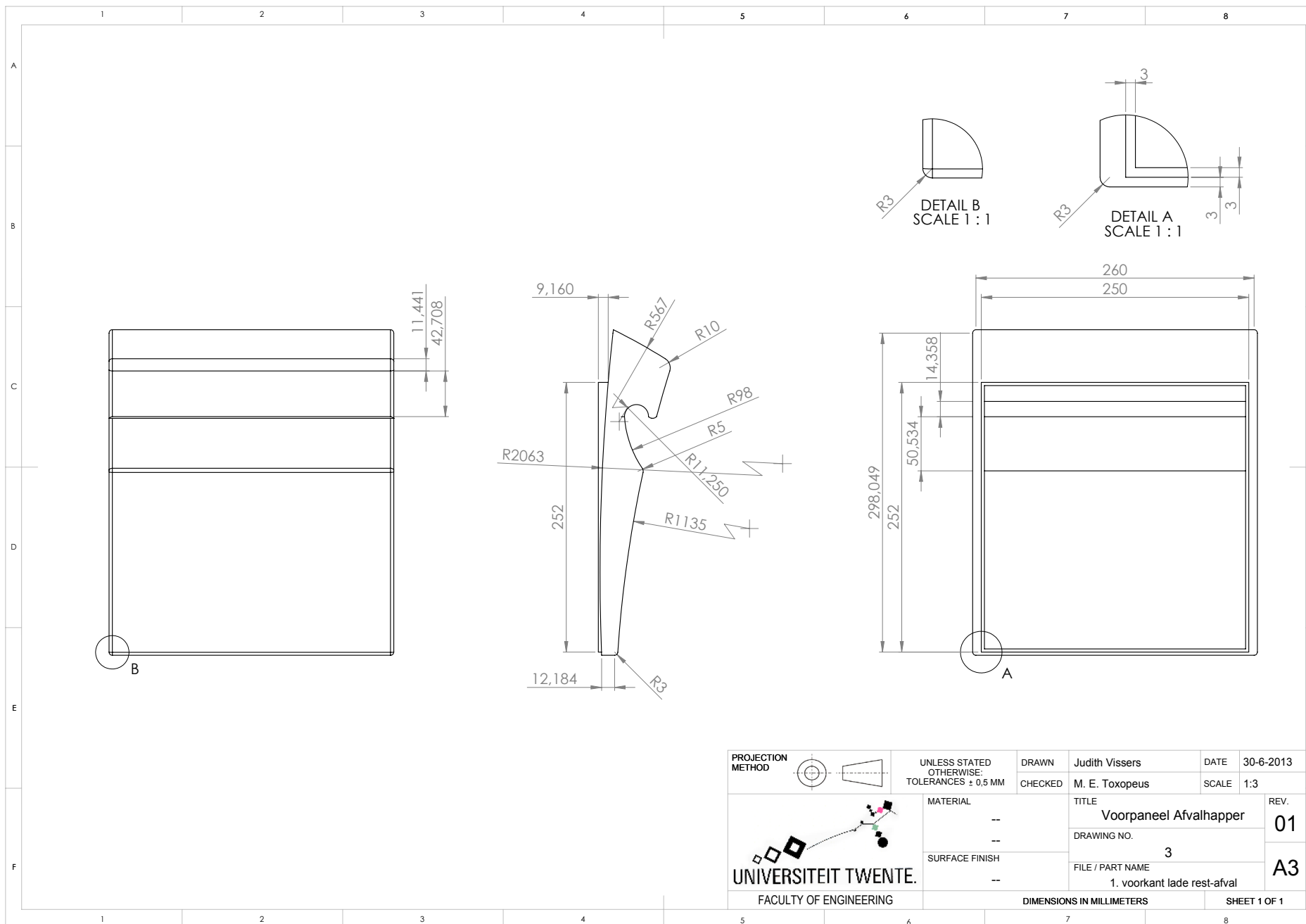
.....

Bijlage G: Technische tekeningen eindontwerp

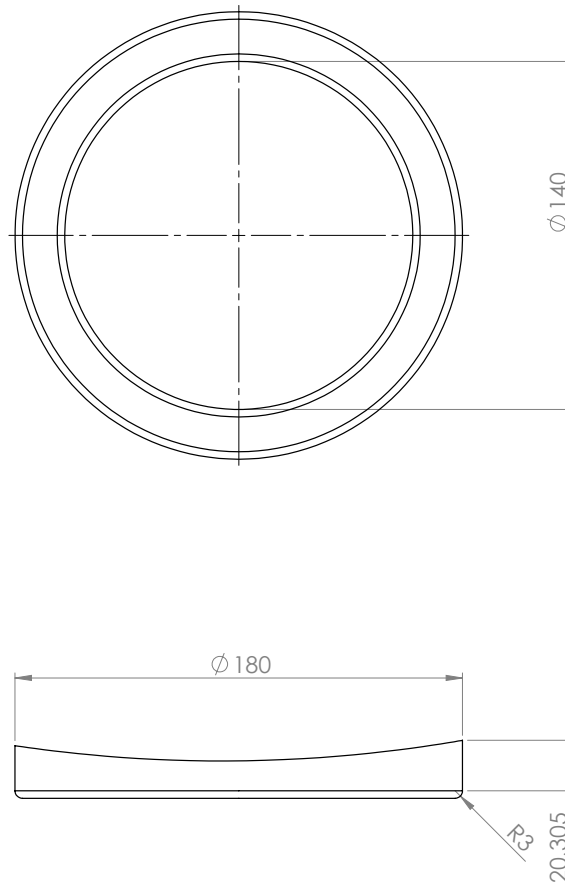


PROJECTION METHOD		UNLESS STATED OTHERWISE: TOLERANCES ± 0,5 MM	DRAWN	Judith Visser	DATE	29-6-2013
			CHECKED	M. E. Toxopeus	SCALE	1:5
 UNIVERSITEIT TWENTE. FACULTY OF ENGINEERING	MATERIAL		TITLE		REV.	
	--		Opvangbak Afvalhapper		01	
	--		DRAWING NO.		A3	
SURFACE FINISH		1				
		--		FILE / PART NAME		
				1. bak rest-afval		
			DIMENSIONS IN MILLIMETERS			SHEET 1 OF 1





PROJECTION METHOD		UNLESS STATED OTHERWISE: TOLERANCES ± 0.5 MM	DRAWN	Judith Visser	DATE	30-6-2013
			CHECKED	M. E. Toxopeus	SCALE	1:3
	MATERIAL		TITLE		REV.	
	--		Voorpaneel Afvalhapper		01	
	SURFACE FINISH		DRAWING NO.		3	
	--		FILE / PART NAME		A3	
FACULTY OF ENGINEERING			DIMENSIONS IN MILLIMETERS			SHEET 1 OF 1
		1. voorkant lade rest-afval				



PROJECTION METHOD		UNLESS STATED OTHERWISE: TOLERANCES ± 0,5 MM	DRAWN	Judith Vissers	DATE	30-6-2013
			CHECKED	M. E. Toxopeus	SCALE	1:2
 UNIVERSITEIT TWENTE.		MATERIAL	TITLE		REV.	01
			Vormgat Afvalhapper			
			DRAWING NO.			
			4			
			FILE / PART NAME			
1. vormgat rest-afval		A4				
FACULTY OF ENGINEERING		DIMENSIONS IN MILLIMETERS		SHEET 1 OF 1		

Begripsbepaling

Afval

Onder afval wordt het materiaal verstaan wat in bezit is van een eigenaar die zich er van ontdoet. In het kader van deze opdracht wordt onder afval materialen zoals papier, potloden, drinkpakjes, koek verpakkingen, paperclips, elastiekjes, appels, etc. bedoeld.

De Afvalhapper

Een Afvalhapper is één totale afvalbak voor één afvalstroom. Dit is het geheel van de behuizing, het vormgat, de bak en het gekleurde handvat. Iedere Afvalhapper heeft een eigen naam. De Resthapper, de Papierhapper, de Plastic-happer en de Fruithapper.

Tot de Afvalhapper behoren de volgende onderdelen:

- *De afvalbak*

Een Afvalhapper is in principe een afvalbak. Het totaal van de behuizing, de opvangbak, het voorpaneel en het vormgat is de afvalbak.

- *De behuizing*

De behuizing is de basis van iedere Afvalhapper. Het is het witte onderdeel van het product wat in principe altijd op zijn plek blijft staan. De uitschuifbare bak waarin het afval terecht komt wordt in de behuizing geschoven.

- *De lade*

De lade is de combinatie van de opvangbak met het voorpaneel. De lade wordt in zijn totaal uit de behuizing getrokken om de opvangbak te kunnen legen.

- *De opvangbak*

De opvangbak is het onderdeel waarin het afval daadwerkelijk terecht komt.

- *Het voorpaneel*

Het voorpaneel is het gekleurde deel aan de voorkant van de Afvalhapper waaraan de opvangbak uit de behuizing van het product wordt getrokken. De vorm van het voorpaneel heeft een geïntegreerd handvat.

- *Het vormgat*

Dit is het onderdeel van de Afvalhapper dat bovenop de behuizing is geplakt. Voor de Resthapper is het vormgat grijs en in de vorm van een cirkel. Voor de Plastic-happer is het vormgat oranje en in de vorm van een driehoek. Voor de Papierhapper is het vormgat blauw en in de vorm van een rechthoek.

- *Voorbeeldafbeeldingen*

Op de schuine bovenkant van het handvat van iedere Afhapper worden afbeeldingen van afval geplakt wat in de betreffende bak gedeponneerd moet worden.

ARCS model

Het ARCS model van John M. Keller kan gebruikt worden om een leeromgeving te ontwerpen. Het model werkt met de vier categorieën 'Attention', 'Relevance', 'Confidence' en 'Satisfaction'.

Concept

Een ontwerp waarbij de functionaliteit is uitgewerkt maar waarbij nog niet is uitgewerkt hoe het product functioneert. Er is al wel gekeken naar de vormgeving van het product.

Educatieprogramma

Het educatieprogramma wat Twente Milieu laat ontwikkelen door een educatieve uitgeverij bevat alle lesstof over afval. De afvallessen zijn geïntegreerd in vakken zoals rekenen en taal.

De opdracht

Hiertoe behoort alleen dat wat ik persoonlijk uitwerk, namelijk het ontwerp van de prullenbak met vooraf een vooronderzoek over het project in het algemeen en de toepassing van de prullenbak.

Het project

Onder project wordt het project Wereldverbeteraars verstaan. Dit omvat het geheel van lesmateriaal en activiteiten dat wordt ingezet op basisscholen om de kinderen bewust te maken van de waarde van afval en ze te leren hoe ze om moeten gaan met afval. Dit is in de vorm van een educatieprogramma. De prullenbak is deel van dit project.

Het Triade model

Het Triade-model is ontworpen door professor Theo Poiesz. Het kan gebruikt worden om gedragsveranderingen van mensen te realiseren. Analyse vindt plaats aan de hand van de termen 'Motivatie', 'Capaciteit' en 'Gelegenheid'.

- *T-score*

Het resultaat na analyse met behulp van het Triade-model. De termen 'Motivatie', 'Capaciteit' en 'Gelegenheid' wordt elk een waarde tussen 0 en 1 toegekend. Deze drie waarden worden met elkaar vermenigvuldigd om de T-score te verkrijgen. Hoe hoger de T-score, hoe groter de kans op gedragsverandering in de geanalyseerde situatie.

VCO-Oost Nederland en Consent

Dit zijn twee overkoepelende stichtingen voor basisscholen in de regio Twente. Onder VCO vallen Christelijke scholen en onder Consent vallen openbare scholen.

Waarde van afval

Wanneer het afval op de juiste manier gescheiden wordt kan het materiaal recycling of productrecycling opleveren.

Wereldverbeteraars

Twente Milieu is het project Wereldverbeteraars gestart. Binnen dit project leren kinderen op de basisschool over duurzaamheid. Een onderdeel van het project is ook het scheiden van afval in het klaslokaal.

Referenties

Geraadpleegde literatuurbronnen en websites

1. Duurzaamheidsverslag 2011 'Groeten uit Twente', Twente Milieu
2. Twente Milieu (z.d.). Diensten Twente Milieu. *twentemilieu.nl*. Verkregen op 27 juni, 2013, van <http://www.twentemilieu.nl/nl/over-twente-milieu/diensten/>
3. Twente Milieu (z.d.). Welk afval waar. *twentemilieu.nl*. Verkregen op 23 april, 2013, van <http://www.twentemilieu.nl/nl/burgers/welk-afval-waar/>
4. Demir, S. (2013). Projectplan Alle Kleintjes Helpen.
5. Milieukoopwijzer (z.d.). Waarom de Ladder van Lansink? *milieukoopwijzer.be*. Verkregen op 15 april, 2013, van <http://www.milieukoopwijzer.be/bezoeker/waarom/Lansink.php>
6. Demir, S. (2012). Aanbesteding Alle Kleintjes Helpen.
7. Wikipedia (28 maart, 2013). Afval (vuilnis). *wikipedia.org*. Verkregen op 11 april, 2013, van [http://nl.wikipedia.org/wiki/Afval_\(vuilnis\)](http://nl.wikipedia.org/wiki/Afval_(vuilnis))
8. OVAM (z.d.). Papierafval. *ovam.be*. Verkregen op 23 april, 2013, van <http://www.ovam.be/jahia/Jahia/pid/370?lang=nuvnset>
9. Plastic Heroes (z.d.). Waarom zou ik plastic verpakkingen gescheiden inzamelen? *plasticheroes.nl*. Verkregen op 25 april, 2013, van <http://www.plasticheroes.nl/#!/waarom>
10. OVAM (z.d.). Wat is (A)EEA? *ovam.be*. Verkregen op 23 april, 2013, van <http://www.ovam.be/jahia/Jahia/pid/2464>
11. Twence (z.d.). Wat doen wij: Afvalenergiecentrale. *twence.nl*. Verkregen op 19 april, 2013, van http://www.twence.nl/wat%20doet%20twence/techniek%20afvalverwerking/070309%20techniek_brandbaar_afval%20sme%20eha.doc/
12. Afval vrij (z.d.). Klein chemisch afval: altijd apart! *afvalvrij.nl*. Verkregen op 24 april, 2013, van http://www.afvalvrij.nl/navigatie_links/klein%20chemisch%20afval%20/
13. Milieu Centraal (z.d.). Afvalverwerking. *milieucentraal.nl*. Verkregen op 19 april, 2013, van <http://www.milieucentraal.nl/themas/afval-heb-je-zelf-in-de-hand/afvalverwerking>
14. Kohnstamm, R. (2002). Kleine ontwikkelingspsychologie, Dl. I Het Jonge Kind. Deventer, Van Loghum Slaterus, 1980.
15. CNVO (z.d.). Leraar basisonderwijs. *cnvo.nl*. Verkregen op 4 juni, 2013, van https://www.cnvo.nl/fileadmin/user_upload/PDF/Overzicht_po/Leraar_basisonderwijs_LA.pdf
16. Rijksoverheid (z.d.). Welke vakken krijgt mijn kind op de basisschool? *rijksoverheid.nl*. Verkregen op 1 mei, 2013, van <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/basisonderwijs/vraag-en-antwoord/welke-vakken-krijgt-mijn-kind-op-de-basisschool.html>
17. Peters, M. (z.d.). Wat leert je kind in groep 1 tot en met 8? *anababa.nl*. Verkregen op 2 mei, 2013, van <http://www.anababa.nl/school/basisschool/onderwijs/groepen/leerschema>.
18. Kohnstamm, R. (2002). Kleine ontwikkelingspsychologie, Dl. II De schoolleeftijd. Deventer, Van Loghum Slaterus, 1987.
19. Centrum Jeugd en Gezin (z.d.). Ontwikkeling basisschoolleeftijd (4-12 jaar). *centrumjeugdengazin-maasland.nl*. Verkregen op 3 mei, 2013, van <http://www.centrumjeugdengazin-maasland.nl/ontwikkeling-basisschoolleeftijd.html>
20. Hooijmaaijers, T.; Stokhof, T.; Verhulst, F.C. (2009)

Ontwikkelingspsychologie voor leerkrachten basisonderwijs. Assen, Van Gorcum.

21. Peters, M. (z.d.). De ontwikkeling van je schoolgaande kind. *anababa.nl*. Verkregen op 2 mei, 2013, van <http://www.anababa.nl/ontwikkeling/kind>
22. Keller, J.M. (2010). Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach. New York, NY:Springer.
23. Deci, E.L.; Ryan, R.M. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67.
24. Kaplan, A. (20 juli, 2010). Intrinsic and Extrinsic Motivation. Verkregen op 5 mei, 2013, van <http://www.education.com/reference/article/intrinsic-and-extrinsic-motivation/>
25. Poiesz, T.B.C. (1999). Gedragsmanagement: waarom mensen zich (niet) gedragen. Wormer, Inmerc.
26. Encyclo (z.d.). Opzoeken: internalisering. *encyclo.nl*. Verkregen op 26 april, 2013, van <http://www.encyclo.nl/begrip/internalisering>
27. Wigfield, A., & Eccles, J.S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68-81.
28. Eccles, J.S., Wigfield, A., Harold, R., & Blumenfeld, P.B. (1993). Age and gender differences in children's self- and task perceptions during elementary school. *Child Development*, 64, 830-847.

Geraadpleegde deskundigen

29. Leerkrachten Maarten Minnegal, Marieke van de Straat, Dienneke de Visser
30. Astrid Broersen (19 april, 2013). Derdejaars PABO-studente.
31. Hans van der Meij (24 april, 2013). Onderwijskundige Universiteit Twente.