

‘Bomen Verbinden’



Het ontwerp van een kwartetspel
over
‘Bomen en hun kenmerken’.

Annette Schrier-Ruster

Afstudeerverslag in het kader van de opleiding
Toegepaste Onderwijskunde aan de Universiteit Twente
Vakgroep Instructietechnologie
Afstudeercommissie: Dr. H. van der Meij; Dr. A.W. Lazonder
Enschede, november 2006

Voorwoord

Als vijfjarige dacht ik ‘Hoe kan ik leren lezen?’. In de brugklas vroeg ik me af ‘Hoe is het mogelijk om alles van vijf leerjaren te onthouden om vervolgens examen te doen?’ en als docente stelde ik mezelf telkens weer de vraag ‘Hoe maak ik mijn lessen leerzaam én leuk?’. ‘Hoe leren mensen?’, ‘Hoe kun je efficiënt leren?’ en ‘Wat maakt leren leuk?’, zijn allemaal vragen die er toe geleid hebben dat ik Toegepaste Onderwijskunde ben gaan studeren. Nu, aan het einde van mijn studie heb ik vele antwoorden gevonden, maar ik heb er vooral nog veel meer vragen bij gekregen. Met veel plezier heb ik de colleges over diverse leertheorieën, het ontwerpen van instructies en andere onderwijskundige onderwerpen gevolgd. Ik zou deze studie zo weer doen!

Allereerst bedank ik mijn ouders voor hun positieve en motiverende houding ten opzichte van ‘leren’ en hun onvoorwaardelijke steun. Verder bedank ik alle ‘Touwtjes’ die elk op hun eigen manier hebben bijgedragen, in leuke en minder leuke tijden, aan de voltooiing van mijn studie. Paul Kouwer voor de inspirerende gesprekken en het redigeren van mijn teksten. Mark Gellevis voor het blijvend vertrouwen in mijn onderzoek. Hans van der Meij voor de motiverende en efficiënte afronding van het geheel. En tenslotte mijn grote liefde, Marijn, die het in vele opzichten mogelijk heeft gemaakt om deze scriptie te schrijven.

Annette Schrier–Ruster

*‘Alles is te herleiden tot economie,
maar om economisch te kunnen handelen,
heb je kennis nodig.’*

Samenvatting

De Stichting Nationale Boomfeestdag plant jaarlijks op de Nationale Boomfeestdag met leerlingen uit het basisonderwijs bomen in heel Nederland. Ter educatieve invulling van deze dag geeft de stichting jaarlijks nieuw lesmateriaal uit. Binnen de randvoorwaarden, gesteld door de Stichting Nationale Boomfeestdag en de behoefte van de afnemers van de lespakketten, is een kwartetspel over bomen en hun kenmerken ontwikkeld. Het leerdoel van het kwartetspel is het (her)kennen van bomen en hun kenmerken. Om dit te bereiken is het grafisch ontwerp toegespitst op de doelgroep (bovenbouw) en is in het kwartetspel een extra element toegevoegd: de meerkeuzevragen. Uit de analyses is gebleken dat juist de meerkeuzevragen een grote rol hebben gespeeld bij het behalen van het leerresultaat.

Na een vooronderzoek, ontwerp- en constructiefase volgt een uitgebreide evaluatiefase. Hiervoor werden twee computerspellen ontwikkeld. Het ene spel is gebruikt om de voorkennis van leerlingen over bomen en hun kenmerken te meten; het tweede spel om het leereffect van het kwartetspel te meten. De experimentele groep werd tijdens het spelen van het kwartetspel geobserveerd en heeft na het spelen een enquête ingevuld over de motivationele aspecten van het spel. De controlegroep heeft alleen de twee computerspellen gespeeld.

In beide groepen is een leereffect gevonden. Het leereffect in de experimentele groep is significant hoger dan de controlegroep. Er is geconcludeerd dat leerlingen door het spelen van het kwartetspel bomen en hun kenmerken hebben leren kennen. Ook kan geconcludeerd worden dat het kwartetspel een motiverend spel is.

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	1
1.1	Opdrachtschrijving	1
1.2	De werkwijze	3
1.3	Structuur van het verslag	4
2	Vooronderzoek	5
2.1	Probleemoriëntatie	5
2.1.1	Voorlopige probleemstelling	8
2.2	Probleemanalyse	8
2.2.1	Context en behoefteanalyse	9
2.2.1.1	Bestaande kwartetsspellen over bomen	9
2.2.1.2	Stichting Nationale Boomfeestdag	11
2.2.1.3	Gemeenten en NME-centra	17
2.2.1.4	Boomfeestdag binnen het basisonderwijs	19
2.2.2	Doelgroepanalyse.....	23
2.2.3	Taakanalyse.....	27
2.2.3.1	Algemene doelen lesmateriaal van de Stichting Nationale Boomfeestdag.....	27
2.2.3.2	Inhoudsanalyses.....	29
2.2.3.3	Leeruitkomsten.....	31
2.3	Eisen en randvoorwaarden.....	33
2.3.1	Discussie	35
2.3.2	Definitieve probleemstelling	37
3	Ontwerp, revisie en productie van het kwartetspel	39
3.1	Ontwerpproces van het kwartetspel.....	39
3.2	De ontwerpen.....	41
3.2.1	Eerste ontwerp	41
3.2.2	Tweede ontwerp.....	43
3.2.3	Derde ontwerp	45
3.2.4	Vierde ontwerp	47
3.3	Inhoudelijk ontwerpbeslissingen van het vierde ontwerp	48
3.4	Functionele ontwerpbeslissingen van het vierde ontwerp.....	53
3.5	Grafisch ontwerp.....	56
3.6	Productie.....	63
4	Evaluatie van het kwartetspel	65
4.1	Doel en opzet van de evaluatie.....	65

4.2	Methode.....	67
4.2.1	Proefpersonen	67
4.2.2	Instrumenten	68
4.2.3	Procedure.....	78
4.2.4	Statistische bewerkingen.....	79
4.3	Resultaten	80
4.4	Conclusies en discussie	83
5	Het kwartetspel ‘Bomen Verbinden’ als instructiemethode	85
5.1	Spellen als instructiemethode	85
5.2	Motivationele spelkenmerken	87
5.3	Algemene spelkenmerken.....	90
5.4	Spelkenmerken van het kwartetspel	92
5.4.1	Motivationele spelkenmerken van het kwartetspel	92
5.4.2	Algemene spelkenmerken van het kwartetspel	94
5.5	Discussie en conclusie.....	95
6	Referenties, figuren en tabellen.....	99
	Referentielijst	99
	Lijst met figuren	103
	Lijst met tabellen	104
7	Bijlagen.....	105
	Bijlage 1: Conceptmap ‘Bomen’	106
	Bijlage 2: Geselecteerde bomen voor het kwartetspel	109
	Bijlage 3: Meerkeuzevragen voor het kwartetspel.....	110
	Bijlage 4: Vragen en antwoordalternatieven voor de voor- en natoets.....	119
	Bijlage 5: Enquêteformulier	120
	Bijlage 6: Observatielijst.....	122
	Bijlage 7: Enquête resultaten uitgesplitst per vraag.....	123

1 Inleiding

Het uitvoeren van een doctoraalopdracht binnen het deelgebied instructietechnologie van de onderwijskunde heeft veelal te maken met het oplossen van een ‘instructieprobleem’. Met andere woorden het systematisch ontwerpen van lessen en cursussen voor een opdrachtgever (Warries & Pieters, 1992).

Het instructieprobleem, waarvan het proces van het komen tot de oplossing in het hier voor u liggend verslag wordt beschreven, zal in paragraaf 1.1 worden omschreven. In paragraaf 1.2 wordt ingegaan op de werkwijze waarmee tot een oplossing is gekomen voor het instructieprobleem. In paragraaf 1.3 wordt de opbouw van het verslag toegelicht.

1.1 Opdrachtomschrijving

In het kort bestaat de doctoraalopdracht uit het ontwerpen van lesmateriaal, een kwartet spel over bomen en hun kenmerken, voor het basisonderwijs in opdracht van de Stichting Nationale Boomfeestdag te Driebergen.

De Stichting Nationale Boomfeestdag is opgericht in 1956 naar aanleiding van de grote ontbossingen binnen Europa. Op Europees niveau is afgesproken om elk jaar bomen te gaan planten. Jaarlijks worden alle gemeenten en scholen gevraagd mee te doen aan de Boomfeestdag op een vastgestelde datum in maart. De Stichting Nationale Boomfeestdag heeft onder andere als taak de gemeenten en scholen te stimuleren en te ondersteunen bij de organisatie van de Boomfeestdag. Eén van de middelen waarmee zij dat bewerkstelligen is het jaarlijks uitgeven van een lespakket. De doelgroep van de Stichting Nationale Boomfeestdag is het gehele basisonderwijs, maar zij richt zich in het bijzonder op de bovenbouw.

De Stichting Nationale Boomfeestdag is een stichting die als doel heeft: *kinderen van het basisonderwijs en hun ouders cq opvoeders op positieve wijze in contact te brengen met de natuur in hun directe en indirecte leefomgeving, door ze de waarde en het belang van een gezonde natuur te laten inzien, waardoor zij deze natuur gaan respecteren en onderhouden. Het planten van een eigen boom is de ultieme uiting hiervan* (Beleidsplan, 2004 – 2007).

Sinds 2000 is de ontwerper werkzaam bij de Stichting Nationale Boomfeestdag als algemeen coördinator. Binnen deze functie valt de taak om educatieve invulling te geven aan de Nationale Viering van de Boomfeestdag, het educatief ondersteunen van de scholen, gemeenten en natuurinstellingen bij het organiseren van de Boomfeestdag en het jaarlijks

zorgdragen voor een nieuw lespakket op basis van het voor dat jaar vastgestelde thema van de Boomfeestdag. Het instructieprobleem voor de Stichting Nationale Boomfeestdag is dan ook 'het ontwerpen van lesmateriaal voor de Boomfeestdag'. In de loop van de jaren heeft de ontwerper meerdere lespakketten voor de Boomfeestdag ontwikkeld. Hierdoor heeft de ontwerper in de praktijk kennis en ervaring opgedaan met betrekking tot het ontwikkelen en het produceren van lesmaterialen en de wensen van de gemeenten en scholen.

Het ontwerpen van een lespakket voor de Boomfeestdag is een creatief proces en zeer tijdsgebonden. In deze werksituatie is het belangrijk binnen deze korte periode een lespakket klaar te hebben voor gebruik en verkoop. Binnen de Stichting Nationale Boomfeestdag zijn door de jaren heen diverse factoren onderzocht voor het ontwikkelen van lesmateriaal. Bijvoorbeeld: de doelgroep, het natuuronderwijs en de betrokkenen. De Stichting Nationale Boomfeestdag maakt gebruik van deze verzamelde informatie. Uit deze informatie zijn de eisen en randvoorwaarden af te leiden waaraan lesmateriaal van de Stichting Nationale Boomfeestdag moet voldoen. Deze eisen en randvoorwaarden zijn niet specifiek voor een bepaald lespakket, maar gelden voor al het lesmateriaal van de Stichting Nationale Boomfeestdag. Hierin verschilt het ontwerpen en produceren van het kwartetspel van een standaard ontwerpproces waarin eerst alle factoren specifiek worden onderzocht om te komen tot een beste oplossing. In deze werksituatie is de oplossing 'een kwartetspel als lespakket' getoetst aan de eisen en randvoorwaarden die in de loop van de jaren zijn opgebouwd. In dit afstudeerproces is vanuit deze werksituatie en creativiteit het lespakket 'Bomen Verbinden' (het kwartetspel) tot stand gekomen. Het lespakket 'Bomen Verbinden' bestaat uit een kwartetspel over bomen en een handleiding met opdrachten voor het gehele basisonderwijs.

Het kwartetspel was in eerste instantie bedoeld als aandenken voor de leerlingen die meegedaan hebben aan de Boomfeestdag. Al snel bleken de productiekosten hiervoor te hoog te liggen. Toch was het idee te leuk om niets mee te doen en is het idee ontstaan om het kwartetspel als lespakket uit te geven. Daarbij kwamen twee vragen naar voren:

1. Is een kwartetspel de geschikte oplossing als lesmateriaal 2004 voor de Boomfeestdag?
2. Hoe kan een kwartetspel worden vormgegeven, zodat het binnen de eisen en randvoorwaarden van de Stichting Nationale Boomfeestdag past?

Vanuit eerdere werkervaring van de ontwerper als docente Bloemsierkunst en Plantoriëntatie in het VMBO sector agrarisch onderwijs is affiniteit met spellen ontstaan. Het leren van feitenkennis over bloemen en planten wordt door leerlingen uit de eerste en tweede klassen over het algemeen als saai en vervelend beschouwd. Leerlingen verliezen snel hun concentratie en motivatie. Door middel van het spelen van spellen zoals levend ganzenbord en Triviant werden de lessen aantrekkelijker, waardoor de onderwerpen meer aandacht van de leerlingen kregen. De mening van de ontwerper is hier dat wanneer leren leuk is, leren

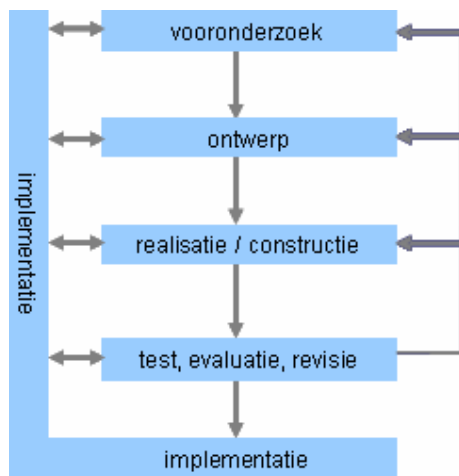
ook makkelijker gaat. Echter zijn deze vermoedens nooit onderzocht door de ontwerper. Hieruit komt een derde vraag bij dit lespakket naar voren: Leren leerlingen door middel van het spelen van het kwartspel en welke factoren spelen bij het leren met behulp van een spel een belangrijke rol?

In deze scriptie zijn drie vragen van belang:

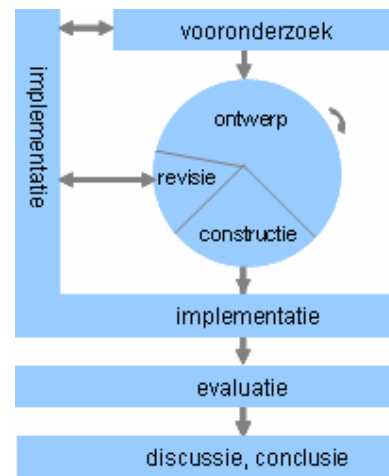
- Is het kwartetspel een goede oplossing? (zie hoofdstuk 2)
- Hoe is het lespakket 'Bomen Verbinden' ontworpen? (zie hoofdstuk 3)
- Leren leerlingen door middel van het spelen van het kwartetspel? (zie hoofdstuk 4 en 5)

1.2 De werkwijze

Tijdens het uitvoeren van deze doctoraalopdracht is gebruikt gemaakt van *het algemeen model voor onderwijskundig probleemoplossen* (Plomp, 1992). De verschillende fasen van het OKT-model staan afgebeeld in figuur 1-1. Plomp (1992) karakteriseert onderwijskundig ontwerpen als een methode waarin op een systematische wijze wordt toegewerkt naar een oplossing van *maakproblemen*. Uit de opdrachtomschrijving blijkt dat het hier gaat om een probleem waarvan de oplossing verkregen kan worden door te ontwerpen, kortom er is sprake van een *maakprobleem*. Er is in dit verslag op systematische wijze toegewerkt naar een oplossing van dit probleem. Het model is echter niet geheel passend op de situatie bij de Stichting Nationale Boomfeestdag en het model behoeft enige aanpassing.



Figuur 1-1: OKT-model van Plomp



Figuur 1-2: Aangepast OKT-model

In figuur 1-1 is te zien dat bij het ontwerpen volgens het OKT-model voortdurend aandacht moet zijn voor implementatie. Bovendien is af te lezen dat het product eerst getest wordt en vervolgens geïmplementeerd. Zodra het budget voor het ontwerpen en ontwikkelen van een

nieuw lespakket bij de Stichting Nationale Boomfeestdag bekend en beschikbaar is, moet het zo snel mogelijk ontworpen, gerealiseerd en geïmplementeerd worden. Tijdens het ontwerpen en construeren van het lespakket vindt met behulp van verschillende experts revisie plaats, maar de tijd ontbreekt om het lespakket te testen binnen de doelgroep. In dit ontwerpproces is het product dan ook eerst geïmplementeerd en vervolgens getest. In de aangepaste versie van het OKT-model (zie figuur 1-2) beperkt de implementatiefase zich tot het vooronderzoek, de ontwerpfase en de constructiefase. In de evaluatiefase van het aangepaste OKT-model (zie figuur 1-2) wordt getest of leerlingen daadwerkelijk leren door middel van het spelen van het kwartetspel. Omdat in de ontwerpfase het ontwerp niet is gebaseerd op een instructie- of instrumentatietheorie maar op basis van creativiteit en de eisen en randvoorwaarden binnen de werksituatie, wordt in hoofdstuk 5 het lesmateriaal achteraf getoetst aan de bestaande literatuur over het leren met spelgebaseerde instructies.

1.3 Structuur van het verslag

In het vooronderzoek, dat beschreven staat in hoofdstuk 2, wordt allereerst een probleemoriëntatie beschreven op basis waarvan de voorlopige probleemstelling wordt geformuleerd. In de daarop volgende probleemanalyse wordt door middel van een contextanalyse, behoefteanalyse, doelgroepanalyse en taakanalyse onderzocht welke informatie binnen de Stichting Nationale Boomfeestdag wordt gebruikt om lesmateriaal te ontwikkelen. Deze informatie is samengevat in de eisen en randvoorwaarden. Aan de hand van deze eisen en randvoorwaarden heeft de besluitvorming plaatsgevonden met betrekking tot de vraag of en hoe het kwartetspel een goede oplossing voor de Stichting Nationale Boomfeestdag is. De probleemanalyse resulteert in de definitieve probleemstelling. In hoofdstuk 3, de ontwerpfase, wordt vanuit de probleemstelling de oplossing ontworpen met behulp van de informatie uit de probleemanalyse, ervaring en creativiteit van de ontwerper. Dit resulteert in een ontwerpplan van het kwartetspel. De constructie van het kwartetspel wordt eveneens in hoofdstuk 3 beschreven. Vanuit de blauwdruk van het ontwerp is de realisatie van het kwartetspel beschreven. Het definitieve lespakket 'Bomen Verbinden' is hiervan het resultaat. In de hoofdstukken 1, 2 en 3 staat beschreven met welk implementatie aspecten rekening is gehouden en hoe het lespakket is geïmplementeerd. De evaluatiefase wordt besproken in hoofdstuk 4. Eerst wordt in gegaan op de opzet van het evaluatieplan, waarna de evaluatieresultaten worden geanalyseerd. In het laatste hoofdstuk wordt het kwartetspel getoetst aan de bestaande theorieën over het leren door middel van het spelen van spellen. Tenslotte wordt dit hoofdstuk afgesloten met een discussie en conclusie.

2 Vooronderzoek

Wanneer wordt gesproken over een ontwerpprobleem is er eigenlijk altijd sprake van een discrepantie tussen een feitelijke en een gewenste situatie, die als problematisch wordt ervaren. Voordat het ontwerpen daadwerkelijk begint, is het noodzakelijk deze discrepantie zorgvuldig te onderzoeken en te beschrijven. Er dient in een vooronderzoek informatie te worden verzameld over kritische factoren in de probleemsituatie, over mogelijke rollen van personen en over de voorwaarden waaronder aan de oplossing kan worden gewerkt (Plomp, 1992).

In paragraaf 2.1 wordt allereerst in de probleemoriëntatie de aard en omvang van het probleem omschreven. Hierbij gaat in eerste instantie breedte voor diepte (Warries, 1992). De probleemoriëntatie resulteert in een voorlopige probleemstelling welke als uitgangspunt dient voor de daarop volgende analyses. In paragraaf 2.2 komen in de probleemanalyse de context-, de behoefte-, doelgroep-, en taakanalyse aan de orde. Doel hiervan is zoveel mogelijk aspecten van de probleem relevante informatie te verzamelen en te analyseren zodat het te ontwikkelen materiaal goed kan aansluiten bij de wensen van de opdrachtgever en de gebruikers. Deze analyses leiden in paragraaf 2.3 tot het opstellen van de randvoorwaarden en eisen waarbinnen de oplossing ontworpen moet worden en de formulering van de definitieve probleemstelling.

2.1 Probleemoriëntatie

Voor het verzamelen van informatie in deze probleemoriëntatie is gebruik gemaakt van de informatieverzamelings technieken, zoals: gesprekken met opdrachtgever en betrokkenen, het bestuderen van relevante documenten en ervaring van de ontwerper. De Stichting Nationale Boomfeestdag organiseert jaarlijks de Boomfeestdag. De Boomfeestdag heeft tot doel kinderen op een positieve en enthousiaste wijze in contact te brengen met de natuur door middel van het planten van bomen. Ter ondersteuning van deze dag geeft de Stichting Nationale Boomfeestdag jaarlijks, op basis van het thema, nieuw lesmateriaal over bomen uit. De Boomfeestdag 2004 stond in het teken van het thema: 'Bomen Verbinden'. Uit de verkoopgegevens blijkt dat het lesmateriaal door gemeenten, basisscholen en Natuur en Milieu Educatie centra (NME-centra) wordt aangeschaft. Een steeds terugkerende taak van de Stichting Nationale Boomfeestdag is dan ook het ontwerpen van educatief lesmateriaal. Uit bovenstaande is af te leiden dat het lesmateriaal gerealiseerd moet worden binnen een aantal vaststaande randvoorwaarden.

Het lesmateriaal moet:

- over bomen gaan;
- gericht zijn op leerlingen in het basisonderwijs;
- inhoudelijk gebaseerd zijn op het jaarlijks vastgestelde thema;
- als doel hebben leerlingen te doordringen van het feit dat een gezonde natuur onmisbaar is om te kunnen leven.

Ontwerp van het lesmateriaal

Alle door de Stichting Nationale Boomfeestdag uitgegeven lesmaterialen zijn opgenomen in een uitgavenlijst. Via deze uitgavenlijst kunnen gemeenten, scholen en NME-centra materialen bestellen. De uitgavenlijst wordt elk jaar gereviseerd en opnieuw uitgegeven. Om het aanbod aan materialen zo divers mogelijk te houden, wordt er naar gestreefd elk jaar een nieuwe lesvorm uit te geven. In de uitgavenlijst zijn lesboeken, video's, cd's, cd-rom's, lesbrieven, posters, spellen, vogelhuisjes maar ook herinneringmaterialen als liniaaltjes, buttons en vaantjes opgenomen. Het idee voor het te ontwikkelen lesmateriaal komt van de Stichting Nationale Boomfeestdag. Vaak wordt het schrijven van het lesmateriaal uitgevoerd in samenwerking met derden. De eindredactie en realisatie blijven in handen van de Stichting Nationale Boomfeestdag.

Totstandkoming idee voor het lesmateriaal voor 2004

Via de uitgavenlijst bestellen scholen en gemeenten al velen jaren liniaaltjes en vaantjes. Deze liniaaltjes en vaantjes worden uitgedeeld ter herinnering aan deelname aan de Boomfeestdag. Door de wens om het assortiment van herinneringsmaterialen uit te breiden, is het idee ontstaan om een kwartetspel over bomen en hun kenmerken te maken. Het idee is ontstaan naar aanleiding van de volgende gegevens:

- De randvoorwaarden aan een nieuw uit te brengen herinneringsartikel zijn dat het artikel een directe relatie heeft met bomen, duurzaam is en bij voorkeur een educatieve waarde heeft.
- Uit telefonische gesprekken met leerkrachten en leerlingen blijkt dat er behoefte is aan plaatjes van bomen en hun kenmerken. Deze wens wordt bevestigd door de verkoop van de poster 'Bomen': deze is jaarlijks uitverkocht. Op deze poster zijn vijftien verschillende bomen met blad, knop, vrucht en silhouet afgebeeld.
- Een door de ontwerper bewaard kwartetspel is in de kindertijd als zeer leuk en leerzaam ervaren, namelijk het Hollands Appelkwartetspel uitgegeven door het Centraal bureau van de tuinbouwveilingen.

Een andere randvoorwaarde aan een herinneringsartikel voor leerlingen is dat de verkoopprijs ligt tussen één en vijf euro. Om te controleren of er aan deze randvoorwaarde kon worden voldaan zijn diverse offertes opgevraagd. De conclusie hieruit was dat het kwartetspel als aandenken aan leerlingen een te grote investering is voor scholen en

gemeenten. Het bleek niet mogelijk te zijn om een kwartetspel, in de gevraagde oplage, binnen de gestelde prijsklasse te realiseren.

Het kwartetspel is een te leuk idee om niets mee te doen, daarom is voorgesteld om het kwartetspel over bomen en hun kenmerken als lespakket 2004 uit te geven. Omdat normaal gesproken de leeruitkomsten en de inhoud het meest geschikte medium van het lespakket bepaalt, is hier de vraag of het kwartetspel wel een juiste oplossing is als lesmateriaal voor de Boomfeestdag 2004. De belangrijkste vragen zijn hierbij:

- Is het kwartetspel geschikt voor leerlingen uit bovenbouw?
- Biedt het kwartetspel mogelijkheden voor het uitwerken van het thema?
- Sluit het kwartetspel aan op de wensen en eisen van gemeenten, NME-centra en basisscholen?
- Sluit het kwartetspel aan bij de leerdoelen van het lesmateriaal van de Stichting Nationale Boomfeestdag?

Argumenten om verder te onderzoeken of het kwartetspel als lespakket uit te geven zijn:

- Naast de poster 'Bomen' zijn er in het assortiment geen lesmaterialen opgenomen waarin bomen en hun kenmerken worden afgebeeld of beschreven. Uit telefonische gesprekken met gemeenten en scholen blijkt dat er naast een vraag naar plaatjes van bomen ook nog steeds vraag is naar de Bomenmap. Deze map is een educatieve uitgave van de Boomfeestdag maar wordt wegens veroudering niet meer uitgegeven. In de 'Bomenmap' staan beschrijvingen en tekeningen van bomen.
- In het assortiment van lesmaterialen is in 1995 voor het laatst een spel opgenomen. Om diversiteit aan materialen aan te kunnen bieden is een spel een goede vorm.
- In het assortiment is de poster 'Bomen' opgenomen. Deze poster wordt al drie jaar zeer goed verkocht. Een nadeel van de poster is dat leerlingen alleen naar deze poster kunnen kijken. Er vindt geen interactie plaats. Hierdoor is het leereffect erg afhankelijk van de initiatieven van de leerkracht. Daarnaast is de poster niet volledig in de kenmerken van de onderdelen van de bomen.
- De populariteit van computerspellen is ongekend groot. Veel leerlingen spelen dagelijks computerspellen. Spelletjes spelen is wat jongeren aanspreekt en motiveert.
- Uit eerdere werkervaring van de ontwerper is gebleken dat het spelen van spellen een effectieve manier van leren kan zijn. Deze ervaring is gebaseerd op het lesgeven in het agrarisch onderwijs waar ook veel planten- en bloemennamen geleerd moeten worden. Leerlingen vinden dit saai en vervelend. Wanneer leerlingen actief en op een leuke manier met de lesstof bezig zijn, kunnen zij makkelijker de namen en kenmerken van planten onthouden. Door middel van het gebruik van spellen wordt het stampwerk 'leuk' gemaakt en 'leuk' leidt vaak tot gemotiveerd leren.

Wanneer het kwartetspel geschikt blijkt als lespakket voor 2004, zal het binnen twee á drie maanden gerealiseerd moeten zijn en moet het passen binnen de begroting.

2.1.1 Voorlopige probleemstelling

Uit de probleemoriëntatie blijkt dat de Stichting Nationale Boomfeestdag heeft besloten om te onderzoeken of het mogelijk is om een kwartetspel als lespakket 2004 uit te geven. Verder is naar voren gekomen dat het lespakket aansluit bij de wensen van de betrokkenen en de doelgroep, past binnen het budget van de Stichting Nationale Boomfeestdag, het doel van de Stichting Nationale Boomfeestdag nastreeft en binnen twee á drie maanden gerealiseerd kan zijn.

De voorlopige probleemstelling luidt: *is het kwartetspel een goede oplossing als lespakket 2004 voor de Stichting Nationale Boomfeestdag en waar moet het kwartetspel aan voldoen wil het passen binnen de eisen en randvoorwaarden die de Stichting Nationale Boomfeestdag aan haar lesmaterialen stelt?*

2.2 Probleemanalyse

In deze analysefase is met behulp van verschillende informatieverwervingstechnieken zoveel mogelijk relevante informatie verzameld om een gericht en diepgaander beeld van de probleemsituatie te kunnen vormen. Het doel is een zo compleet en betrouwbaar mogelijk beeld te krijgen van het probleem en zijn context (Van de Wolde, 1992). Hierbij heeft de analyse van de omgeving waarin het probleem zich voordoet en de raadpleging van de betrokkenen voorop gestaan. Op grond van de verworven informatie zijn de eisen en randvoorwaarden opgesteld waaraan lesmateriaal van de Stichting Nationale Boomfeestdag moet voldoen. Aan de hand van deze eisen en randvoorwaarden is getoetst of het kwartetspel een oplossing is als lespakket ten behoeve van de Boomfeestdag 2004. Tevens leiden de gegevens uit de analyses naar het vaststellen van het definitieve probleem en vormen de randvoorwaarden en eisen het kader waarbinnen het lespakket 2004 gerealiseerd dient te worden (Pieters & Haring, 1992).

De probleemanalyse bestaat uit verschillende analyses. In paragraaf 2.2.1 is de context- en behoefteanalyse beschreven. Hierbinnen worden organisatorische en onderwijskundige aspecten van de Stichting Nationale Boomfeestdag, de gemeenten en de basisscholen geanalyseerd. Daarnaast wordt ingegaan op de wensen van deze betrokkenen. De doelgroep waarvoor het educatieve materiaal bedoeld is, wordt aan de hand van de doelgroepenanalyse beschreven in paragraaf 2.2.2. In paragraaf 2.2.3. wordt de taakanalyse uitgewerkt. Hierin wordt geanalyseerd welke doelen het lesmateriaal van de Stichting Nationale Boomfeestdag probeert te behalen. Deze analyses resulteren in de eisen en randwaarden waaraan al het

lesmateriaal van de Stichting Nationale Boomfeestdag moet voldoen. Op basis van de probleemanalyse wordt de definitieve probleemprobleemstelling gedefinieerd. Dit staat beschreven in paragraaf 2.3.

2.2.1 Context en behoefteanalyse

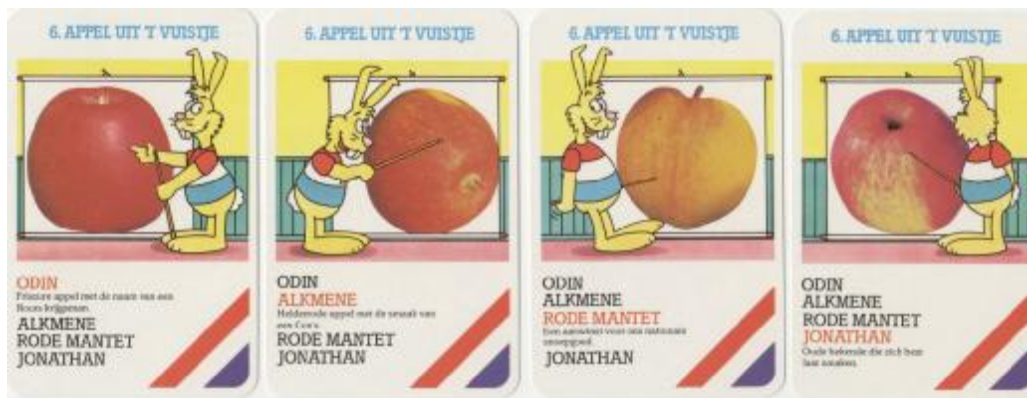
Een contextanalyse is erop gericht de probleemomgeving te verkennen, de randvoorwaarden en hulpmiddelen te onderzoeken die voor het probleem en de mogelijke oplossing van belang zijn, de bij het probleem betrokken personen en/of groepen met hun rollen en waardesystemen te identificeren en de eisen te formuleren die aan de mogelijke oplossing worden gesteld (Pieters & Haring, p131, 1992). In de behoefteanalyse wordt onderzocht waaraan de betrokkenen behoefte hebben en of deze behoefte verschilt met de huidige situatie. Het gaat daarbij om vragen als: is er daadwerkelijk behoefte aan een nieuwe instructie, staat de benodigde inspanning in verhouding tot de opbrengst en bestaat er niet een te groot risico dat de oplossing door de voortschrijdende ontwikkelingen zal zijn achterhaald voor ze goed en wel gerealiseerd is (Plomp, 1992)?

Allereerst is onderzoek gedaan naar bestaande kwartetspellen over bomen. Om een duidelijk beeld te krijgen van de omgeving waarin het educatieve materiaal ontworpen en geïmplementeerd dient te worden, zijn in deze contextanalyse de kritische factoren (zoals doelen en faciliteiten) van de Stichting Nationale Boomfeestdag, de gemeenten en het basisonderwijs diepgaander beschreven. Daarnaast zijn de wensen van de Stichting Nationale Boomfeestdag, gemeenten en basisonderwijs geanalyseerd ten opzichte van het nieuwe lespakket. Interviews met de directeur van de Stichting Nationale Boomfeestdag en afgenomen enquêtes en interviews bij leerkrachten uit het basisonderwijs en gemeenten, hebben informatie opgeleverd over de doelen, wensen en idealen met betrekking tot het lesmateriaal.

2.2.1.1 Bestaande kwartetspellen over bomen

De doelgroep van de Stichting Nationale Boomfeestdag is het gehele basisonderwijs met de nadruk op de bovenbouw. Een kwartetspel is een spel dat normaal gesproken geschikt is voor kinderen vanaf zes jaar. Het herkennen van bomen en hun kenmerken is echter iets wat plaatsvindt in de bovenbouw (De Vaan & Marell, 1999). Maar er zijn ook kwartetspellen voor volwassenen. Swanenberg en Koopmans (2001) hebben een kwartetspel uitgegeven voor leidinggevers. Dit kwartetspel 'De baas spelen' bevat gouden regels voor leidinggevers en managen in zakformaat. Het voorbeeld van een kwartetspel voor volwassenen, veronderstelt dat een kwartetspel over bomen voor leerlingen uit de bovenbouw mogelijk moet zijn.

Met het kwartetspel wordt een standaard kwartetspel bedoeld. Het Hollands Appelkwartetspel is hier een voorbeeld van. Bij dit Appelkwartetspel worden de kaarten geschud en elke speler krijgt een gelijk aantal kaarten. Er blijven minimaal vier kaarten in de pot. De geveer begint en vraagt aan een andere speler een kaart van een kwartet waarvan de vrager reeds één of meer kaarten in zijn bezit heeft. Als de ondervraagde de betreffende kaart heeft dan moet hij die geven. De speler gaat door met vragen aan iedere willekeurige speler zolang hij de gevraagde kaarten krijgt. Als de ondervraagde speler de gewenste kaart niet heeft dan mag de vrager een kaart uit de pot nemen en is de ondervraagde aan de beurt. Winnaar is degene die de meeste kwartetten heeft verzameld (Hollands Appelkwartet, Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen, onbekend).



Figuur 2-1: Hollands Appelkwartet

Uit onderzoek via het internet bij diverse educatieve- en niet educatieve uitgeverijen zijn er geen uitgaven van kwartetspellen over bomen gevonden. Na telefonisch contact en het bestuderen van catalogussen van andere natuur en milieu organisaties, zoals Stichting Veldwerk Nederland, Greenpeace en Wereld Natuur Fonds, is ook geen kwartetspel over bomen gevonden. Winkels als Blokker, Bart Smit en de V&D verkopen geen kwartetspellen over bomen. Bij het natuurmuseum in Leiden wordt een gewoon kaartspel met bomen verkocht. Het kaartspel bevat de gebruikelijke tweeënvijftig speelkaarten en twee jokers. Op elke kaart wordt een getekende boom afgebeeld met daarbij een kleine afbeelding van het blad, de vrucht of de bloesem. Totaal zijn er vierënvijftig verschillende bomen in het spel aanwezig. De naam van de boom wordt in het Engels vermeld met daaronder de Latijnse naam. Omdat het hier gaat om een kaartspel en omdat deze alleen in het Engels beschikbaar is, is het geen optie voor het uitgeven als lespakket door de Boomfeestdag. Uit dit veldonderzoek wordt daarom de conclusie getrokken dat er geen kwartetspellen over bomen bekend zijn.

2.2.1.2 Stichting Nationale Boomfeestdag

De Stichting Nationale Boomfeestdag is de oudste educatieve milieuorganisatie van Nederland. Het was de FAO, de landbouworganisatie van de Verenigde Naties, die in 1954 groot alarm sloeg vanwege de wereldwijde ontbossing. Er werd een rapport gepubliceerd met de naam 'World Festival of Trees': "Belangstelling voor bomen is noodzakelijk om in te kunnen zien, dat bomen bijdragen aan het welzijn en de welvaart van een natie". Bomen versieren huizen en steden. Bossen beschermen de bodem, houden water vast, verzachten het klimaat, bieden een woonplaats aan het wild en vormen een rustpunt voor de mensen. De beschermende invloed van bossen houdt niet op bij de landsgrenzen, is niet beperkt tot een natie. Daar komt bij dat houttekorten kunnen worden aangevuld vanuit gebieden met een overschot. Om bosproducten zo goed mogelijk te verdelen over de wereld opdat zoveel mogelijk mensen ervan profiteren, is het nodig dat de hele wereld de waarde van bossen in ziet. De FAO wilde niet dat het bij woorden bleef en nam daartoe deze resolutie aan: "The Conference recognizing the need of arousing mass consciousness of the aesthetic, physical and economic value of trees, recommends that a World Festival of Trees be celebrated annually in each member country on a date suited to local conditions". In datzelfde jaar (1954) riep Prof. G. Houtzagers, hoogleraar in houtteelt en de bosgeschiedenis en voorzitter van de Koninklijke Nederlandse Bosbouwvereniging, naar aanleiding van deze resolutie een vergadering bijeen om aan een dergelijke Boomfeestdag vorm te geven. En zo reageerde Nederland in 1956 met de oprichting van het Landelijk Comité Boomplantdag, in 1980 omgedoopt in Stichting Nationale Boomfeestdag (De Vos, 2000).

Hoofddoelstelling van de Stichting Nationale Boomfeestdag

De Stichting Nationale Boomfeestdag heeft tot doel kinderen van het basisonderwijs en hun ouders/opvoeders op positieve wijze in contact te brengen met de natuur in hun directe en indirecte leefomgeving, door ze de waarde en het belang van een gezonde natuur te laten inzien, waardoor zij deze natuur gaan respecteren en onderhouden. Het planten van een eigen boom is de ultieme uiting hiervan (Beleidsplan, 2004 – 2007). Het doel is leerlingen laten beseffen dat:

- mensen behoefte hebben aan groen in hun omgeving;
- mens en natuur van elkaar afhankelijk zijn en een goede relatie tussen beide noodzakelijk is om een beter bestaan te verzekeren;
- kennis van de natuur alleen niet voldoende is om beider bestaan te verzekeren, maar ook inzicht in invloed van menselijk gedrag op natuurlijke processen nodig is;
- de natuur en alles wat daarin leeft en groeit heeft voor nu en in de toekomst een bijzondere betekenis. Iedereen heeft een eigen verantwoordelijkheid ten opzichte van de natuur in zijn omgeving (Beleidsvisie, 1991 – 1995).

De Stichting Nationale Boomfeestdag tracht haar doel te bereiken door:

- Het jaarlijks bekendheid geven aan het vieren van de Boomfeestdag. Het ondersteunen van regionale en/of gemeentelijke initiatieven om bomen te planten en het stimuleren tot het organiseren van educatieve activiteiten voor de doelgroep.
- Het organiseren van de Nationale Viering van de Boomfeestdag.
- Het ontwikkelen van op het onderwijs gerichte les- en leermiddelen.
- Het ontplooiën van bij haar doelstelling passende andere algemene voorlichtende en publicitaire activiteiten (Statuten van de Stichting Nationale Boomfeestdag, 1988).

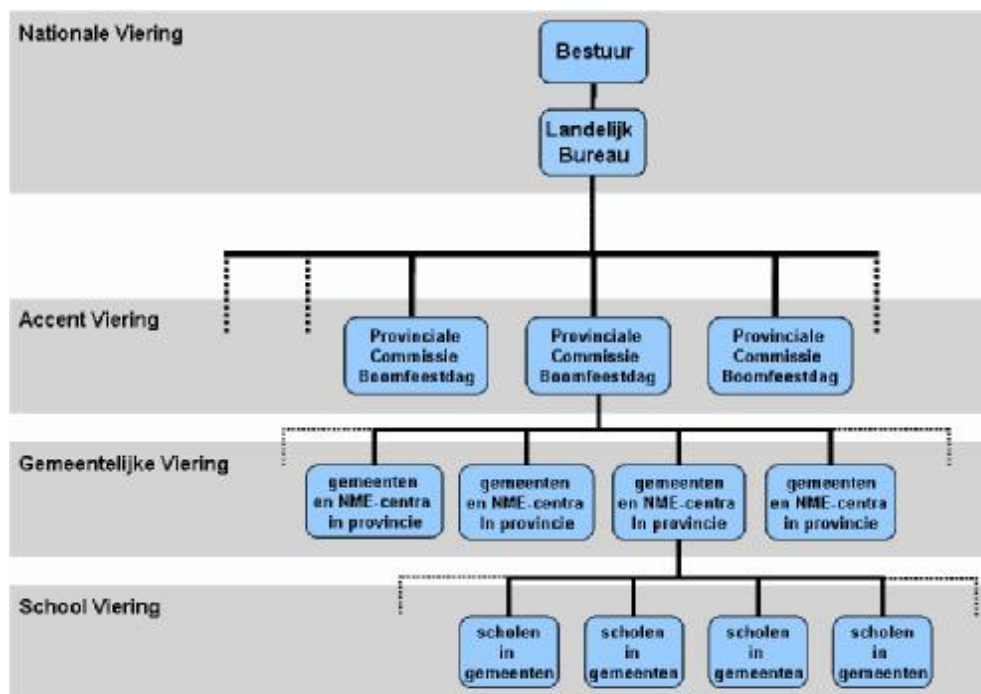
Activiteiten van de Stichting Nationale Boomfeestdag

Sinds 1957 wordt jaarlijks rond het begin van de lente in vele dorpen en steden van ons land de Boomfeestdag gevierd. Leerlingen van het basisonderwijs, grotendeels in de leeftijd van negen tot twaalf jaar, maken op die dag Nederland een beetje groener en dus gezonder door het planten van bomen en struiken. Indien een geschikte plantlocatie ontbreekt, zijn deze kinderen op een andere manier met bomen bezig. De Stichting Nationale Boomfeestdag is van mening dat de Boomfeestdag een niet op zichzelf staande activiteit mag vormen, maar een onderdeel moet zijn van een natuureducatief programma op de basisscholen. Ter ondersteuning van dit programma wordt daarom educatief materiaal ontwikkeld, zodat leerlingen in het basisonderwijs het gehele jaar door bezig kunnen zijn met de natuur (Beleidsvisie, 1991 – 1995).

Naast de Boomfeestdag organiseert de Stichting Nationale Boomfeestdag andere activiteiten zoals de geboortebomenactie en in samenwerking met het Koningin Wilhelmina Fonds het Koningin Wilhelmina Bos. Deze laatst genoemde activiteiten zijn niet gerelateerd aan het vieren van de Boomfeestdag en worden in dit verslag verder buiten beschouwing gelaten.

Organisatiestructuur van de Stichting Nationale Boomfeestdag

Bij de voorbereidingen op het vieren van de Boomfeestdag in heel Nederland zijn diverse organisaties betrokken (zie Figuur 2-2).



Figuur 2-2: Organogram van de Stichting Nationale Boomfeestdag

De Stichting Nationale Boomfeestdag wordt geleid door het bestuur. Het bestuur heeft een adviserende, beslissende en controlerende taak. Zij bewaakt de activiteiten, zowel financieel als operationeel, die bij het Landelijk Bureau van de Stichting Nationale Boomfeestdag worden uitgevoerd. Het Landelijk Bureau heeft vooral een organisatorische en uitvoerende taak en bestaat uit een directeur en een algemeen coördinator (de ontwerper). Het landelijk bureau heeft als hoofdtak het organiseren van de Nationale Viering van de Boomfeestdag. Daarnaast is één van de basistaken het aansturen van de twaalf provinciale commissies en het stimuleren van de gemeenten, NME-centra en basisscholen tot deelname aan de Boomfeestdag. In elke provincie is een Provinciale Commissie Boomfeestdag (PCB) actief. De leden van deze commissies zijn werkzaam binnen de gemeenten, de Provinciale Landschappen, Staatsbosbeheer, bedrijfsleven en andere aanverwante organisaties. Deze PCB's stimuleren gemeenten, scholen en NME-centra om mee te doen aan de Boomfeestdag en helpen mee met het organiseren van de Accentviering binnen de provincies. Binnen bijna elke gemeente is een contactpersoon Boomfeestdag aanwezig. Deze contactpersoon organiseert de Boomfeestdag in de gemeente, zorgt dat basisscholen worden uitgenodigd,

bestelt lesmaterialen en verzorgt een plantlocatie voor de scholen. Binnen veel gemeenten zijn NME-centra actief, die vaak vallen binnen de gemeentelijke organisatie. Deze NME-centra nemen vaak de uitvoering en de educatieve invulling van de Boomfeestdag binnen de gemeente op zich. De gemeenten zijn het eerste aanspreekpunt voor de basisscholen. Wanneer een gemeente besluit geen Boomfeestdag te organiseren kunnen basisscholen zelf initiatief nemen om een eigen Boomfeestdag te organiseren.

Doelgroep van de Stichting Nationale Boomfeestdag

De Stichting Nationale Boomfeestdag richt zich primair op de kinderen van het basisonderwijs en speciaal onderwijs. De Stichting Nationale Boomfeestdag richt zich daarbij voornamelijk op de kinderen uit de bovenbouw aangezien zij fysiek in staat zijn tot het planten van een boom. Door de kinderen worden indirect de ouders/opvoeders en leerkrachten betrokken bij de natuurbewustwording. Om de doelgroep te bereiken worden gemeenten en scholen benaderd en wordt via de media gecommuniceerd (Beleidsplan 2004 – 2007).

Organisatie van de viering van de Boomfeestdag

De Boomfeestdag wordt officieel op drie niveaus georganiseerd, namelijk landelijk, provinciaal en gemeentelijk. Respectievelijk worden deze vieringen Nationale Viering, Accent Viering en de Gemeentelijke Viering genoemd. Alle vieringen staan in het teken van het jaarlijks door het landelijk bureau vastgestelde thema. Bij alle vieringen staat het planten centraal en wordt gestreefd naar een educatieve invulling van de Boomfeestdag. Bij deze educatieve invulling van de Boomfeestdag vormt het lespakket van het betreffende jaar in de meeste gevallen de basis. Indien er gebrek is aan een plantlocatie, wordt er gestreefd naar andere activiteiten, zoals het knotten van wilgen of het lopen van een bomenroute door de gemeente.

De Nationale Viering van de Boomfeestdag wordt georganiseerd door het landelijk bureau in samenwerking met één gemeente in Nederland. Elk jaar wordt één gemeente gekozen uit de gemeenten die zich hiervoor hebben aangemeld. Bij het kiezen van een gemeente wordt gekeken naar de provincie. Deze moet elk jaar verschillen met de voorgaande jaren en daarnaast moet de gemeente een bijzondere viering kunnen bieden. Voorbeelden hiervan zijn: Noord-Holland met de aanleg van de Floriade en Zeeland met de aanleg van de Westerscheldetunnel. In samenwerking met de gemeente en na goedkeuring van het bestuur wordt het thema vast gesteld. Zo is in 2004 het thema 'Bomen Verbinden' vastgesteld. De gemeente waar de Nationale Viering wordt gehouden staat landelijk in de belangstelling en heeft als doel de landelijke publiciteit te halen. Hiervoor worden er tussen de 500 en 2000 kinderen uit de gemeente uitgenodigd en veelal ook bekende Nederlanders en politici. Tijdens de Nationale Viering wordt het thema zo educatief en feestelijk mogelijk uitgewerkt.

Ter voorbereiding op de Nationale Viering nemen alle basisscholen deel aan een educatief voorbereidingsprogramma. Bij de voorbereiding wordt gebruik gemaakt van het lespakket.

Het halen van de pers is een belangrijk onderdeel voor het bestaan van de Stichting want publiciteit is noodzakelijk om sponsors te interesseren. De Stichting Nationale Boomfeestdag ontleent zijn bestaan voornamelijk aan geld van sponsors. Het budget voor het lespakket wordt jaarlijks bepaald door de sponsorinkomsten.

De Accentviering heeft als doel de provinciale/regionale pers te trekken door een speciale Boomfeestdag te organiseren. Daarbij wordt de Commissaris van de Koningin uitgenodigd. De gemeente die de Accent Viering organiseert wordt financieel en publicitair ondersteund door het landelijk bureau. Ook krijgen alle PCB's het lespakket toegestuurd ter voorbereiding en ter promotie van de Accentviering.

De gemeentelijke vieringen richten zich op de plaatselijke pers. Hierdoor krijgen gemeenten een kans om via deze dag hun groenbeleid aan hun inwoners duidelijk te maken en hen te betrekken bij de vorming van hun eigen woonomgeving. De gemeenten hebben als taak zorg te dragen voor de organisatie van de Boomfeestdag. Om vorm te geven aan het thema maken zij veelal gebruik van het thema gerelateerde lespakket of sturen ze de deelnemende scholen een lespakket toe, ter voorbereiding op de Boomfeestdag.

Doordat de Boomfeestdag op verschillende manieren wordt gevierd en het lesmateriaal door verschillende partijen wordt gebruikt, probeert de Stichting Nationale Boomfeestdag over een zo divers mogelijk aanbod aan lesmaterialen te beschikken.

Lesmateriaal van de Stichting Nationale Boomfeestdag

Zoals al eerder beschreven is één van de taken van de Stichting Nationale Boomfeestdag het jaarlijks ontwikkelen van een nieuw lespakket op basis van het voor dat jaar vastgestelde thema. Andere algemene randvoorwaarden zijn dat het lespakket in medium verschillend is van de voorgaande jaren uitgebrachte lesmaterialen, de doelstelling 'de waarde van een groene leefomgeving' tot uiting komt en binnen beperkte tijd en budget realiseerbaar is. Het lesmateriaal is bedoeld om naast het planten een educatieve invulling aan de Boomfeestdag te geven en dient ter ondersteuning van de organisatie van de Boomfeestdag door gemeenten, NME-centra en basisscholen.

In de afgelopen jaren zijn op basis van thema's als 'Bomen kleuren je wereld', 'Water en bomen', 'Bomen in de kunst' en 'Bomen en wonen' verschillende lesmaterialen uitgegeven. Voorbeelden hiervan zijn lesboeken, videobanden, spellen, posters, bouw pakket van een vogelhuisje, cd-rom met werkbladen. De prijzen variëren tussen de zeven en vijftig euro per lespakket. Uit verkoopcijfers blijkt dat het meest recente materiaal ook het meest verkocht

wordt. Over het algemeen wordt in de maanden januari, februari en maart het lesmateriaal aan gemeenten en basisscholen verkocht. Het lesmateriaal wordt voor, tijdens en na de Boomfeestdag gebruikt afhankelijk van de voorkeur van de gemeente en de scholen. Daarom willen zij graag het lesmateriaal voorafgaand aan de Boomfeestdag ontvangen. Dit betekent dat het lesmateriaal minimaal drie maanden voor de Boomfeestdag leverbaar moet zijn.

Sommige gemeenten vieren de Boomfeestdag in het najaar in plaats van in het voorjaar. Daarom is één van de wensen van de Stichting Nationale Boomfeestdag dat het lesmateriaal jaarrond te gebruiken is. Hierdoor kan het lesmateriaal ook door andere organisaties, zoals de scouting, voor andere natuuractiviteiten gebruikt worden in alle maanden van het jaar. Dit is echter een wens en geen eis aan het lespakket. De Stichting Nationale Boomfeestdag wil haar lesmateriaal zo breed mogelijk kunnen inzetten in verschillende situaties. Bijvoorkeur is het lesmateriaal:

- meerdere keren te gebruiken;
- zowel binnen en als buiten bruikbaar;
- bruikbaar voor alle groepen in het basisonderwijs;
- zowel voorzien van individuele opdrachten als van groepsopdrachten;
- geschikt voor grote en kleinere groepen kinderen.

Alle lesmaterialen worden meerdere jaren uitgegeven en zijn opgenomen in de uitgavenlijst van de Stichting Nationale Boomfeestdag. Elke jaar wordt de uitgavenlijst vernieuwd, het lesmateriaal dat verouderd is, wordt niet meer in de uitgavenlijst opgenomen. Door elk jaar nieuw lesmateriaal uit te geven is er een grote diversiteit aan lesmaterialen ontstaan en blijft het aanbod van lesmaterialen van deze tijd. Naast diversiteit vindt Stichting Nationale Boomfeestdag het ook belangrijk om haar materialen 'modern' en in de huisstijl te houden. Hiervoor maken zij gebruik van een vaste tekenaar en is de kleur geel typerend voor alle lesmaterialen van de afgelopen jaren. De lesmaterialen zijn gebaseerd op de door het ministerie van onderwijs vastgestelde kerndoelen in het basisonderwijs. Deze kerndoelen worden beschreven in paragraaf 2.2.1.4.

Door het jaarlijks toesturen van de uitgavenlijst worden gemeenten, NME-centra en basisscholen op de hoogte gesteld van het assortiment leermiddelen. Hierin staat van elk lesmateriaal een afbeelding, een beschrijving en voor welke doelgroep het materiaal geschikt is. Hierbij wordt de indeling onderbouw, middenbouw en bovenbouw gehanteerd. Deze indeling wordt gebruikt zodat het gehele basisonderwijs kan deelnemen aan de Boomfeestdag. De nadruk van de lesmaterialen ligt echter op de bovenbouw.

Het lesmateriaal wordt gefinancierd door sponsors. Op basis van deze sponsorgelden wordt jaarlijks in de begroting een bedrag voor de ontwikkeling van het lesmateriaal opgenomen. De Stichting Nationale Boomfeestdag maakt op basis van het thema en diversiteit in

lesmaterialen een voorstel voor het nieuwe lespakket. Dit voorstel inclusief de geschatte kosten wordt voorgelegd aan het bestuur. Het bestuur beslist of het idee verder uitgewerkt kan gaan worden en in welke oplage. In april wordt de begroting opgesteld met de verwachte binnen te halen sponsorgelden. Elk jaar worden de bestaande en nieuwe sponsors benaderd om de Boomfeestdag te financieren. Op het lesmateriaal moeten alle logo's van de sponsors vermeld worden. Hierdoor kan het lesmateriaal pas op het allerlaatste moment geproduceerd gaan worden.

Het lespakket 'Bomen in de kunst' dateert uit 2003. Uit de verkoopcijfers van 2003 blijkt dat er totaal 756 exemplaren van het lespakket 2003 zijn verkocht. In Tabel 2-1 staat de verdeling van kopers.

Tabel 2-1: Aantal verkochte exemplaren van het lespakket 'Bomen in de kunst'.

<i>Organisatie</i>	<i>Aantal verkochte exemplaren</i>
<i>Gemeenten</i>	<i>608</i>
<i>Basisscholen</i>	<i>73</i>
<i>Natuurorganisaties / NME-centra</i>	<i>67</i>
<i>Particulieren</i>	<i>4</i>
<i>Onderwijs organisaties</i>	<i>4</i>
<i>Totaal</i>	<i>756</i>

In het overzicht is af te lezen dat de gemeenten de grootste afnemers zijn van het lesmateriaal. Daarom is het belangrijk te weten welke eisen zij aan een lespakket van de Boomfeestdag stellen. Daarnaast is ook onderzoek gedaan naar de behoeften van scholen en NME-centra.

- Welke eisen stellen gemeenten, NME-centra en basisscholen aan het lesmateriaal van de Boomfeestdag?
- Op basis van welke argumenten wordt de keuze gemaakt voor aanschaf van een bepaald lespakket van de Stichting Nationale Boomfeestdag?

Informatie voor het beantwoorden van deze vragen is verkregen uit diverse enquêtes. Deze enquêtes zijn afgenomen door stagiaires die onder begeleiding stonden van de landelijk coördinator. Bovenstaande vragen worden beantwoord in paragraaf 2.2.1.3 en 2.2.1.4.

2.2.1.3 Gemeenten en NME-centra

Jaarlijks krijgen alle gemeenten een aanmeldingsformulier, een aankondigingaffiche, de uitgavenlijst, het Boomfeestdagblad en een brief toegestuurd. Hierin wordt het thema en het nieuwste lespakket onder de aandacht gebracht. Uit de aanmeldingen van 2003 blijkt ruim 80% van de gemeenten deel te nemen aan de Boomfeestdag. Op het aanmeldingsformulier

wordt eveneens aangegeven hoe zij deelnemen aan de Boomfeestdag en hoeveel scholen en leerlingen uitgenodigd worden.

Organisatie van de Boomfeestdag door gemeenten

De gemeenten zorgen voor een plantlocatie, het uitnodigen van de basisscholen en de organisatie van de verdere invulling van de dag. De verdere invulling is per gemeente zeer verschillend, maar in de meeste gevallen is het thema met het bijbehorende lespakket het uitgangspunt. De ene gemeente nodigt leerlingen uit en laat ze een boom planten, met chocolademelk en een liniaaltje als beloning. Andere gemeenten hebben een uitgebreid educatief programma met bijvoorbeeld een boswachter of organiseren een groenmarkt waar leerlingen van alles kunnen doen. De educatieve invulling wordt veelal uitbesteed aan de NME-centra binnen de gemeente. De basisscholen die door de gemeenten worden uitgenodigd krijgen in de meeste gevallen het nieuwste lespakket van de gemeente ter voorbereiding op de Boomfeestdag. Vaak is het binnen een gemeente niet mogelijk om alle basisscholen uit te nodigen en alle leerlingen een boom te laten planten. Daarvoor worden de gemeente aangespoord door het landelijk bureau om de overige scholen het lespakket cadeau te doen zodat deze scholen op eigen wijze in vulling kunnen geven aan de Boomfeestdag. Bij sommige gemeenten worden alle basisscholen uitgenodigd. Anders ligt het gemiddelde tussen de één en vier scholen. Vaak worden die scholen uitgenodigd die in de buurt van de plantlocatie liggen. De groepen die worden uitgenodigd zijn vooral de bovenbouwgroepen. Toch zouden gemeenten het liefst van elke basisschool een of meerdere groepen uitnodigen. Het beschikbare budget en in sommige gevallen de capaciteit van plantlocaties en gemeentewerkers is een beperkende factor.

Aanschaf van het lesmateriaal en de eisen die gemeenten hieraan stellen

Om de behoeften van de gemeenten te achterhalen worden jaarlijks telefonische en schriftelijke enquêtes afgenomen. De belangrijkste uitkomsten van deze enquêtes staan hieronder beschreven.

In 2003 zijn veertien gemeenten, die in dat voorgaande jaar lesmaterialen hebben besteld en de Boomfeestdag in hun gemeenten hebben georganiseerd, telefonisch benaderd. Zij zijn benaderd om een aantal vragen over de aanschaf van het lesmateriaal te beantwoorden. Hieruit blijkt dat gemeenten het lesmateriaal om twee redenen aanschaffen:

- om ideeën op te doen ter voorbereiding van de Boomfeestdag
- om aan de deelnemende of juist niet deelnemende basisscholen uit te delen

Tevens blijkt dat 80% van deze veertien gemeenten elk jaar nieuw lesmateriaal bestelt. De overige 20% geeft aan dat zij een aantal jaren hetzelfde materiaal gebruiken. Dit hangt samen met de wijze waarop zij het lesmateriaal gebruiken. De gemeenten die elk jaar nieuw lesmateriaal aanschaffen reiken dit jaarlijks uit aan hun basisscholen. De andere gemeenten

gebruiken het lesmateriaal voor invulling en voorbereiding van de Boomfeestdag. Op de vraag of het aanbod van lesmaterialen breed genoeg is, geven alle gemeenten het antwoord het assortiment breed genoeg te vinden. Wel vindt 85% van deze gemeenten dat er elk jaar nieuw lesmateriaal moet worden uitgegeven. De overige 15% vindt een nieuwe uitgave eens per twee á drie jaar voldoende. Twaalf gemeenten vinden de prijs passend voor het materiaal. Twee gemeenten vinden het te duur. Hun budget laat niet toe alle scholen binnen de gemeenten een lespakket toe te sturen.

Uit deze enquêtes blijkt voor gemeenten een aantal aspecten van belang te zijn:

Het lesmateriaal moet:

- informatie bevatten over het thema zodat de Boomfeestdag daar op aangepast kan worden;
- ongeveer drie maanden voor de Boomfeestdag beschikbaar zijn;
- zo goedkoop mogelijk zijn.

NME-centra

Naar de behoefte van NME-centra en andere natuurorganisaties die het lesmateriaal van de Boomfeestdag bestellen, is in de afgelopen jaren nog geen gestructureerd onderzoek verricht. Wel is uit telefoongesprekken bekend dat NME-centra behoefte hebben aan lesmateriaal over het thema van de Boomfeestdag. Dit lesmateriaal wordt gebruikt ter invulling van de Boomfeestdag. De voorkeur gaat uit naar doe-bladen en achtergrondinformatie over het thema van de Boomfeestdag. NME-centra gebruiken het lesmateriaal als informatiebron voor de educatieve invulling van de Boomfeestdag.

2.2.1.4 Boomfeestdag binnen het basisonderwijs

Door de verkoop van de lesmaterialen aan gemeenten, scholen en NME-centra komt het lesmateriaal in de basisschool terecht, waar het uiteindelijk door de leerlingen gebruikt wordt. Daarmee komen we aan bij de beschrijving van het natuuronderwijs waarin het lesmateriaal daadwerkelijk wordt gebruikt.

In deze paragraaf wordt antwoord gegeven op drie vragen:

- Hoe ziet het natuuronderwijs er op de basisschool uit?
- Wat zijn de kerndoelen van het natuuronderwijs?
- Welke eisen stelt het basisonderwijs aan het lesmateriaal van de Stichting Nationale Boomfeestdag?

Het natuuronderwijs wordt beschreven aan de hand van de beschrijving van het natuuronderwijs door De Vaan en Marell in 'Praktische didactiek voor natuuronderwijs' en aan de hand van gehouden interviews in het basisonderwijs.

Natuuronderwijs op de basisschool

De leerkrachten zijn degenen die de keuze maken om het nieuwe lesmateriaal te gaan gebruiken. Het is dus van belang te weten, hoe zij het natuuronderwijs invullen en hoe zij aandacht geven aan het onderwerp ‘bomen’ binnen het natuuronderwijs.

Uit interviews met vijf leerkrachten, blijkt dat ongeveer vijfenveertig minuten per week aan natuuronderwijs wordt besteed. Het natuuronderwijs speelt zich voornamelijk binnen het klaslokaal af. Bij uitzondering gaan ze met de klassen naar buiten: vaak beperkt dit zich tot de directe omgeving van de school. Het planten van bomen tijdens de Boomfeestdag is één van de uitzonderlijke buitenactiviteiten. Leerkrachten gebruiken het lesmateriaal van de Boomfeestdag als voorbereiding op het planten van de bomen en het bijbehorende thema. Sommige gebruiken het lesmateriaal als alternatief voor het planten van bomen. Het vieren van de Boomfeestdag wordt als een opzichzelfstaande activiteit gezien. Het educatieve ondersteunende lesmateriaal van de Boomfeestdag hoeft daarom van de geïnterviewde leerkrachten niet overeen te komen met de methoden in het natuuronderwijs. De gebruikte methoden zijn Leefwereld, Wijzer door de natuur, Vogelvlucht of eigen werkbladen. Binnen deze methoden komen onder andere de onderwerpen bossen, bosdieren en tropisch regenwoud voor en wordt gebruik gemaakt van zelfstandig en ontdekkend leren. In de taakanalyse (zie paragraaf 2.2.3) zal dieper in gegaan worden op de onderwerpen rondom bomen.

Het onderwerp bomen is een standaard onderwerp binnen het natuuronderwijs en komt in de onder-, midden-, en bovenbouw in de diverse lesmethoden aan de orde. De leerkrachten geven aan dat ze bomen een belangrijk onderwerp vinden. Hierbij gaat het in de onderbouw vooral over de verschillende vormen en kleuren van zaden, vruchten en bladeren. In de middenbouw wordt de aandacht verlegd naar het ecosysteem van het bos en in de bovenbouw komen het onderscheiden van diverse bomen in verschillende gebieden en de rol van bomen in het milieu aan de orde. Op de vraag of het onderwerp bomen bij de leerlingen interesse heeft, wordt aangegeven dat bij het maken van werkstukken of het houden van spreekbeurten er altijd wel één of meerdere leerlingen zijn die kiezen voor het onderwerp ‘bomen’. Ook komt de vraag ‘waarom vallen in de herfst de bladeren van de bomen’ regelmatig terug.

De Vaan en Marell (1999) beschrijven de centrale natuuronderwijsdoelstelling als volgt: *‘Natuuronderwijs is erop gericht kinderen zicht te geven op samenhangen in de materiële werkelijkheid, waarmee het leven van mensen onlosmakelijk is verbonden. Ontdekkende/onderzoekende activiteiten zijn daarbij onmiskenbaar als basis voor kennis, verwondering, een onderzoekende houding en een besef van zorg en verantwoordelijkheid voor jezelf, je medemens en je omgeving.’* (De Vaan & Marell, p.24, 1999).

Toch geeft dit citaat geen duidelijk antwoord op de vraag: waarover gaat het natuuronderwijs? De kerndoelen voor natuuronderwijs, die sinds 1993 officieel van kracht zijn en sinds 1998 vernieuwd, geven meer houvast.

De kerndoelen

Het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OC en W) heeft voor het basisonderwijs kerndoelen opgesteld waaraan de leerlingen moeten voldoen bij het verlaten van het basisonderwijs. De Stichting Nationale Boomfeestdag streeft er naar om haar lesmaterialen zoveel mogelijk op deze kerndoelen aan te laten sluiten. Er zijn twee typen kerndoelen voor het basisonderwijs, de leergebiedoverstijgende kerndoelen en de leergebiedspecifieke kerndoelen. De leergebiedoverstijgende kerndoelen zijn gericht op het ontwikkelen of bevorderen van algemene vaardigheden. Deze kerndoelen hebben betrekking op het gehele onderwijsaanbod van de basisschool. Op deze overstijgende kerndoelen wordt verder niet ingegaan. De leergebiedspecifieke kerndoelen zijn verdeeld over zes leergebieden. Het natuuronderwijs valt onder het leergebied ‘Oriëntatie op mens en wereld’ en wordt als volgt beschreven:

Bij natuuronderwijs gaat het om de confrontatie met de levende en de niet levende natuur. Dat betekent dat kinderen ervaringen opdoen met organismen, materialen, voorwerpen en verschijnselen. Natuuronderwijs wordt zo ingericht dat kinderen de ruimte krijgen ontdekkend bezig te zijn; door eigen onderzoek proberen ze antwoorden te vinden op door henzelf geformuleerde vragen. Vanuit de betrokkenheid met de dingen om hen heen groeit het inzicht in de samenhangen in de werkelijkheid. De inhoud van natuuronderwijs wordt bepaald door de werkelijkheid, en door de samenhangen die mensen daarin ontdekt hebben. Natuuronderwijs legt zo de basis voor een onderzoekende houding en een besef van zorg en verantwoordelijkheid voor de medemens en de omgeving. Bij natuuronderwijsactiviteiten speelt buitenwerk een belangrijke rol. Bij natuuronderwijs wordt ook gezocht naar evenwicht tussen de systematiek van het programma en dat wat kinderen spontaan bezighoudt.

Samenhangende kerndoelen in een leergebied worden in een domein bijeengebracht onder een verzameltitel. De bij het natuuronderwijs geformuleerde kerndoelen zijn verdeeld over twee domeinen. Namelijk het domein: ‘mensen, planten en dieren’ en het domein: ‘materialen en verschijnselen’. Voor het lesmateriaal van de Boomfeestdag is het van belang aan te sluiten bij het leergebiedspecifieke kerndoelen 30, 31 en 32 uit het domein ‘mensen, planten en dieren’ (zie Tabel 2-2).

Tabel 2-2: Kerndoelen (1998)

Kerndoelen	
<i>Domein mensen, planten en dieren</i>	
30	<i>De leerlingen kunnen:</i> - <i>planten en dieren onderbrengen in een systematische indeling op een bij hun leeftijd passend niveau;</i> - <i>In de regio veel voorkomende planten en dieren benoemen en aangeven in welk biotoop ze thuishoren (bijvoorbeeld: sloot, bos, weiland);</i> - <i>dieren en planten verzorgen.</i>
31	<i>De leerlingen kunnen</i> - <i>voorbeelden noemen van eigenschappen van organismen waaruit blijkt dat deze aangepast zijn aan de omgeving, voedselmogelijkheden en seizoenen (bijvoorbeeld: schutkleur, winterslaap).</i>
32	<i>De leerlingen kunnen:</i> - <i>verschillende manieren waarop organismen zich voortplanten benoemen;</i> - <i>globaal de bouw van planten beschrijven en de vorm en functie van de belangrijkste onderdelen aangeven;</i> - <i>aangeven welke rol de verschillende types organismen in de voedselkringloop spelen.</i>

Eisen aan het lesmateriaal van de Stichting Nationale Boomfeestdag

Naast de gemeenten ontvangen sinds 2003 ook alle basisscholen een brief, een uitgavenlijst, het Boomfeestdagblad en een aankondigingaffiche. Zo worden basisscholen gestimuleerd om deel te nemen aan de Boomfeestdag binnen de gemeente of om zelf activiteiten te organiseren. Belangrijke vragen hierbij zijn:

- Is er behoefte aan nieuw lesmateriaal over bomen?
- Waar zou dat lesmateriaal aan moeten voldoen?

Om antwoord te krijgen op de vraag of basisscholen behoefte hebben aan nieuw lesmateriaal over bomen zijn in totaal zijn drieëntwintig basisscholen telefonisch benaderd met een vragenlijst. Hieruit blijkt dat basisscholen vinden dat er weinig lesmaterialen over bomen zijn. Lesmaterialen over bomen en hun kenmerken, zoals bladeren, de knopen en de vruchten, zijn zeer welkom. De informatie zien ze het liefst in de vorm van praktische doebladen of een cd-rom als naslagwerk. Omdat de basisscholen het lesmateriaal in de meeste gevallen net voor de Boomfeestdag gebruiken vinden ze het prettig om elk jaar gebruik te kunnen maken van nieuw lesmateriaal met betrekking op het thema. Wel is het zo dat het bestaande lesmateriaal meerdere jaren en in verschillende groepen wordt gebruikt.

Daarnaast zijn in 2001 drie leerkrachten van groep acht geïnterviewd om meer informatie over de wensen van lesmateriaal van de Boomfeestdag te krijgen. Hieruit kwamen de volgende wensen naar voren. In de meest ideale vorm moet het lesmateriaal:

- direct te gebruiken zijn en weinig voorbereidingstijd vergen;

- voor meerdere groepen bruikbaar zijn;
- meerdere jaren bruikbaar zijn, dus van duurzaam materiaal zijn;
- een duidelijke, overzichtelijke en beknopte handleiding bevatten;
- achtergrondinformatie over het thema bevatten;
- afwisselen in plaatjes en tekst, zodat het aantrekkelijk is voor leerlingen;
- voor leerlingen korte zinnen bevatten en voorzien zijn van een duidelijk leesbaar lettertype;
- inhoudelijk gaan over de boom en het thema moet centraal staan;
- naast leuk, ook educatief zijn;
- zo zijn dat leerlingen er zelfstandig mee kunnen werken;
- passen binnen de uren van het natuuronderwijs;
- het liefste de vorm hebben van doe-bladen.

Bovenstaande behoeftes zijn belangrijk voor de verkoop en uiteindelijk in gebruik nemen van het lesmateriaal. Ze zorgen er voor dat het lesmateriaal daar komt waar het daadwerkelijk gebruikt wordt. De doelgroep die er daadwerkelijk iets van zal moeten gaan leren, wordt in de komende paragraaf beschreven.

2.2.2 Doelgroepanalyse

De doelgroep van de Stichting Nationale Boomfeestdag omvat het gehele basisonderwijs. In de loop van de jaren zijn diverse lesmaterialen ontwikkeld voor de onderbouw, middenbouw en de bovenbouw. Het nieuwe lespakket voor 2004 moet geschikt zijn voor de bovenbouw. De bovenbouw bestaat uit groep 7 en 8, dit zijn leerlingen van elf en twaalf jaar. Deze indeling is gebaseerd op het onderwijssysteem van het ministerie van OC en W en is weergegeven in Tabel 2-3.

Tabel 2-3: Het onderwijssysteem in Nederland 2003.

Basisonderwijs		
<i>Onderbouw</i>	<i>Middenbouw</i>	<i>Bovenbouw</i>
<i>Groep 1 t/m 3</i>	<i>Groep 4 t/m 6</i>	<i>Groep 7 t/m 8</i>
<i>5 – 7 jarigen</i>	<i>8 – 10 jarigen</i>	<i>11 – 12 jarigen</i>

Om een beeld te vormen van het natuuronderwijs in de bovenbouw, is gebruik gemaakt van drie verschillende bronnen. De eerste bron van informatie over de doelgroep is afkomstig uit ‘het jongerendoelgroepen onderzoek voor natuureducatie’ van Staatsbosbeheer (Sbb). De indeling van leeftijdsgroepen wijkt iets af van de indeling die de Stichting Nationale Boomfeestdag (BFD) gebruikt. Deze afwijking wordt inzichtelijk gemaakt in Tabel 2-4.

Tabel 2-4: Doelgroepenindeling van Staatsbosbeheer en de Stichting Nationale Boomfeestdag.

<i>Indeling Sbb</i>		<i>Indeling BFD</i>	
<i>4 – 6 jaar</i>	<i>Kleuter</i>	<i>5 – 7 jaar</i>	<i>Onderbouw</i>
<i>7 – 9 jaar</i>	<i>Jong schoolkind</i>	<i>8 – 10 jaar</i>	<i>Middenbouw</i>
<i>10 – 12 jaar</i>	<i>Schoolkind</i>	<i>11 – 12 jaar</i>	<i>Bovenbouw</i>

De beschrijving van de affectieve ontwikkeling van het ‘schoolkind’ van 10 – 12 jaar wordt door Blom en Potters (p. 7, 1995) weergegeven als: “Ook wat betreft de invulling van het begrip natuur komen het jonge schoolkind en het schoolkind overeen; bomen, bos en planten zijn groene natuur, dieren zijn levende natuur (Margadant-Van Arcken & Van Kempen, 1990). Het schoolkind heeft de grootste neiging de mensen te zien als een passieve participant in relatie tot de natuurlijke wereld; de mens doet dingen in de natuur niet met de natuur. Deze visie geeft vaak aanleiding tot een beeld van de natuur als een omheinde of afgebakende ruimte (bos, berg, meer, weiland et cetera). Kinderen van deze leeftijd worden zich bewust van de menselijke interventie in het natuurlijke milieu en het feit dat deze interventie schadelijke effecten kan hebben (Rejeski, 1982). Bij elf- en twaalfjarigen begint zich oog voor landschapsschoon te ontwikkelen. Typisch is dat natuur en landschap voor een deel samenvallen. Landschap is synoniem voor natuurrijke omgeving; stedelijk gebied, industrieterreinen en betonnen bruggen bijvoorbeeld zijn geen landschap(selementen) (Margadant-Van Arcken & Van Kempen, 1990).”

Als tweede bron is gebruikt de doelgroepenbeschrijving ‘een korte leerlijn beschrijving voor het natuuronderwijs’ van de Pabo Saxion Hogeschool IJsselland: “In groep 7 en 8 ligt het accent op onderzoek en verklaring. In deze fase is het kind gericht op het onderzoeken en verklaren van de samenhang van de natuur.”

De derde doelgroepbeschrijving komt van De Vaan en Marell (1999). Zij beschrijven met welke inzichten, vaardigheden en houdingen met betrekking tot het natuuronderwijs leerlingen in groep 7 en 8 bezig zijn. Zie Tabel 2-5.

Tabel 2-5: Inzichten, vaardigheden en houdingen van groep 7 en 8 in het natuuronderwijs

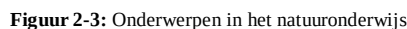
	<i>Inzichten</i>	<i>Vaardigheden</i>	<i>Houdingen</i>
<i>Groep 7 en 8</i>	<i>Samenhang en systeem In de natuur is sprake van een samenspel van elkaar onderling beïnvloedende factoren en systemen. Hiervoor gelden bepaalde wetmatigheden en principes die veelal kwantificeerbaar zijn.</i>	<i>Een vergelijkend experiment systematisch uitvoeren en daarbij verbanden zoeken tussen de uitkomsten.</i>	<i>Bereidheid systematisch, eerlijk en met volharding te werken en taken te verdelen; aandacht voor voor- en nadelen van technologische toepassingen.</i>

Voorkennis

Ausubel stelt dat de hoeveelheid voorkennis waarover iemand beschikt, in belangrijke mate bepaalt hoe gemakkelijk hij nieuwe informatie kan leren. Hoe meer leerlingen al weten, hoe meer en hoe gemakkelijker zij (in dat specifieke domein) kunnen bijleren. Volgens Ausubel moet de instructie van nieuwe informatie aansluiten bij de te activeren kennis. Nieuwe informatie moet aansluiten bij de structuur van de kennis die reeds bij de lerende aanwezig is. Kennis die niet pas binnen de bestaande kennisstructuur van de lerende, zal niet worden opgenomen. (Lowijck & Verloop, 1995, Simons, 1989).

De vraag is nu over welke voorkennis beschikt de doelgroep in het domein van het natuuronderwijs over bomen. In de gebruikte methoden in het natuuronderwijs zoals, Vogelvlucht, Wijzer door de natuur en Leefwereld komen onderwerpen als het bosleven, bladeren, vruchten en zaden, kringloop en de subtropen in het gehele basisonderwijs aan de orde. Leefwereld is de meest gebruikte methode in het natuuronderwijs. De methode is concentrisch opgebouwd: dit houdt in dat de lessen vanaf groep één tot en met acht dezelfde thema's hebben. De thema's volgen de seizoenen en zijn ontleend aan de wereld van de leerlingen. Door deze herhaling van de thema's streeft de methode naar herkenning van de thema's bij de leerlingen en geeft het de leerkrachten de mogelijkheid om onderwerpen helemaal uit te diepen. Voor het domein planten en dieren worden voor de groepen drie tot en met acht elk jaar vier thema's behandeld met per jaar verschillende onderwerpen. De thema's zijn: uiterlijk en bouw, aanpassingen (aan seizoen en omgeving), samenleven en groei en voortplanting. In deze methode komt het onderwerp 'bomen' op verschillende manieren in alle groepen aan de orde. Met namen in de bovenbouw komen de onderwerpen bossen, bosdieren en tropisch regenwoud aan de orde. In de onder en middenbouw komen de onderwerpen bloemen, bladeren, knoppen en diverse dieren aan de orde.

De Vaan en Marell (1999) stellen dat het natuuronderwijs moet gaan over herkenbare onderwerpen uit de omgeving van de basisschoolleerlingen. Op basis van de kerndoelen in de domeinen, 'mensen, planten en dieren' en 'materialen en verschijnselen', zijn onderwerpen samengevat in een schema (zie Figuur 2-3). Dit schema van aandachtsgebieden bij natuuronderwijs is ontleend aan de publicaties van de pgNOB: de projectgroep Natuuronderwijs op de basisschool van de SLO (Stichting voor de LeerplanOntwikkeling).



Tabel 2-6: Categorie ‘planten’ uit een leerstofoverzicht

Uit de opgenomen onderwerpen in de methode Leefwereld en Tabel 2-6 mag aangenomen worden dat leerlingen in de bovenbouw kennis over diverse onderdelen van de boom en zijn relatie met de omgeving beschikken. Het moet dan ook geen probleem voor leerlingen uit de bovenbouw zijn om nieuwe informatie over bomen op te nemen. Leerlingen beschouwen bomen, planten, bloemen en gras als afzonderlijke categorieën, die niet samenvallen onder

het overkoepelende begrip planten. Over het algemeen kennen leerlingen weinig officiële namen van bomen, planten en struiken (Margadant-van Arcken, 1990).

Uit ervaring bij de Stichting Nationale Boomfeestdag staat vast dat jaarlijks tientallen leerlingen informatie aanvragen over bomen voor een werkstuk of spreekbeurt. Ook uit het enthousiasme van de leerlingen tijdens het planten van bomen en reacties van leerlingen op boomgerelateerde wedstrijden, blijkt dat 'bomen' een onderwerp is dat de doelgroep aanspreekt.

2.2.3 Taakanalyse

Het uitvoeren van een taakanalyse is belangrijk om die informatie in het lesmateriaal op te nemen die relevant is om de gestelde leerdoelen te behalen (Smith & Ragan, 1999). In de context- en behoefteanalyse is beschreven wat de Stichting Nationale Boomfeestdag en andere betrokkenen met het lesmateriaal willen bereiken. Die omschrijving is echter niet voldoende om er een instructie op te baseren. Het doel van de methode van Smith en Ragan is dan ook om doelen te formuleren en de inhoud te bepalen op basis waarvan het lesmateriaal ontworpen kan worden. Het resultaat van deze methode is een lijst met leeruitkomsten die beschrijven wat de leerlingen moeten kennen en kunnen na het werken met het lesmateriaal en een lijst met voorkenniseisen die nodig zijn om de doelen te kunnen behalen. Om dit resultaat te bereiken worden drie stappen van de methode van Smith en Ragan gevolgd:

- schrijf de leerdoelen
- analyseer welke inhoud nodig is om de leerdoelen te kunnen behalen
- schrijf leeruitkomsten voor het leerdoel en voor de voorkennisvereisten

2.2.3.1 Algemene doelen lesmateriaal van de Stichting Nationale Boomfeestdag

Op basis van de wensen en behoeften van de Stichting Nationale Boomfeestdag zijn twee doelen naar voren gekomen voor het lesmateriaal. Ten eerste dat leerlingen een positieve houding ten opzichte van de natuur ontwikkelen en ten tweede dat leerlingen kennis over alle facetten van de boom verwerven. Deze twee aspecten vormen de twee hoofdlerdoelen voor het lesmateriaal. Deze twee leerdoelen zijn elk jaar uitgangspunt voor ontwerpen van het lesmateriaal voor de Boomfeestdag (zie Tabel 2-7). Om de leerdoelen te kunnen bereiken, zijn deze twee leerdoelen verder uitgewerkt in de subdoelen. De subdoelen staan beschreven in Tabel 2-8.

Tabel 2-7: De hoofdlerdoelen voor het lesmateriaal van de Stichting Nationale Boomfeestdag.

<i>De leerdoelen</i>	
A)	<i>Door het werken met relevante informatie over alle facetten van bomen en hun functies zullen leerlingen gemotiveerd en geïnteresseerd raken in de natuur, de natuur respecteren en onderhouden, een positieve houding ontwikkelen ten opzichte van de natuur en het besef krijgen van het belang van een gezonde natuur om te kunnen leven.</i>
B)	<i>Door het werken met het lesmateriaal verwerven leerlingen kennis over de boom als zodanig: de externe en interne facetten van de boom, het belang van de boom voor mens en dier en de boom in zijn omgeving en zijn functie daarin.</i>

Tabel 2-8: De subdoelen voor het lesmateriaal van de Stichting Nationale Boomfeestdag.

<i>De subdoelen</i>	
A)	<i>Leerlingen zijn gemotiveerd en geïnteresseerd in de natuur.</i> a. <i>Leerlingen observeren de schoonheid van de boom en zijn producten.</i> b. <i>Leerlingen raken gemotiveerd om bomen te gaan planten</i> <i>Leerlingen respecteren en onderhouden de natuur</i> a. <i>Leerlingen dragen zorg voor de natuur in hun eigen leefomgeving</i> b. <i>Leerlingen ontwikkelen normen en waarden ten opzichte van de omgang met de natuur.</i> <i>Leerlingen ontwikkelen en positieve houding ten opzichte van de natuur.</i> a. <i>Leerlingen kunnen voor de natuur schadelijk gedrag opmerken en afkeuren.</i> b. <i>Leerlingen beseffen waarom de natuur onmisbaar is om te kunnen leven.</i> <i>Leerlingen beseffen het belang van een gezonde natuur om in te kunnen leven.</i> a. <i>Leerlingen onderkennen het belang van planten en bomen.</i> b. <i>Leerlingen beseffen het belang van de boom voor de rest van de natuur.</i> c. <i>Leerlingen herkennen een gezonde leefomgeving.</i> d. <i>Leerlingen begrijpen de mate van het belang van de natuur.</i> e. <i>Leerlingen onderkennen het belang en het behoud van de natuur in verband met de functie van de boom.</i>
B)	<i>Leerlingen verwerven kennis over de interne en externe facetten van de boom.</i> a. <i>Leerlingen kunnen verschillende bomen herkennen en de functies van de externe onderdelen beschrijven.</i> b. <i>Leerlingen kunnen verschillende innerlijke processen in de boom noemen en kunnen hun functie beschrijven.</i> <i>Leerlingen verwerven kennis over het belang van de boom voor mens en dier.</i> a. <i>Leerlingen kunnen verschillende aspecten noemen waarom de boom belangrijk is voor mens en dier.</i> <i>Leerlingen verwerven kennis over de boom in zijn omgeving en zijn functie daarin.</i> a. <i>Leerlingen kunnen onderbouwen hoe, waar en waarom een boom geplant moet worden.</i>

2.2.3.2 Inhoudsanalyses

Algemene inhoudsanalyse met betrekking tot het onderwerp 'bomen'

Het lesmateriaal van de Stichting Nationale Boomfeestdag gaat altijd over bomen. Hierin splitst zij de onderwerpen rondom de boom als volgt op:

- interne en externe kenmerken van de boom
- belang van de bomen, de rol van de boom voor mens en dier en de boom en zijn omgeving

Alle onderwerpen over bomen zijn opgenomen in bijlage 1: 'Conceptmap Bomen'. Deze onderwerpen vormen de basis van al het lesmateriaal van de Stichting Nationale Boomfeestdag. Niet alle onderwerpen worden tegelijkertijd in een lespakket opgenomen. Dit is afhankelijk van het betreffende thema en de te behalen leeruitkomsten. De opgenomen onderwerpen in bijlage 1: 'Conceptmap bomen' zijn gebaseerd op de eerder geformuleerde leer- en subdoelen, het schema van de NOB (zie Figuur 2-3), de Bomenmap van de Stichting Nationale Boomfeestdag en de onderwerpen die leerkrachten in interviews hebben aangegeven.

Inhoudsanalyse thema 'Bomen Verbinden'

Elk jaar worden de hoofddoelen, subdoelen en conceptmap 'bomen' gebruikt als uitgangspunt voor het nieuw te ontwikkelen lesmateriaal. Gezien het aantal subdoelen is het niet mogelijk om al deze subdoelen elk jaar in één lespakket te bereiken. Daarom wordt er voor gekozen om elk jaar in combinatie met het thema een aantal leeruitkomsten te formuleren die één of meerdere van deze subdoelen omvat. Deze leeruitkomsten worden gebaseerd op de conceptmap van het thema van het betreffende jaar.

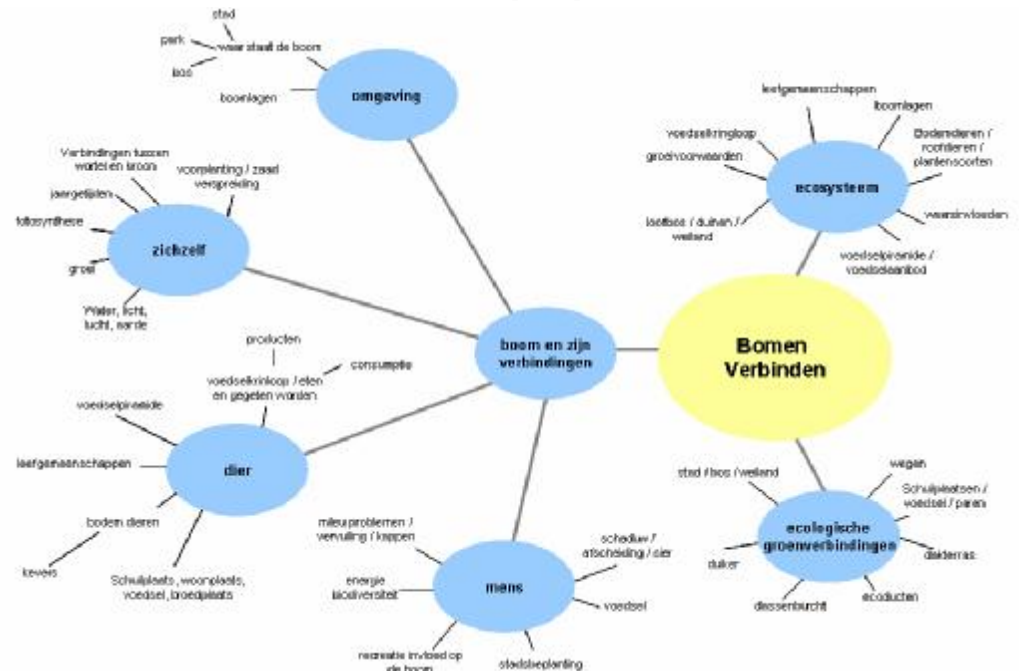
Voor 2004 is deze inhoudsanalyse uitgevoerd voor het thema 'Bomen Verbinden'. De aanleg van de Westerscheldetunnel en de daarbij komende verbindingswegen in Zeeland heeft een grote landschapsverandering tot gevolg. Door het aanleggen van een weg wordt het ene natuurgebied gescheiden van het andere. Dieren moeten bijvoorbeeld daardoor een drukke weg oversteken om aan een partner te komen of het ontstane gebied bevat niet voldoende voedsel voor de gehele populatie waardoor dieren zich ergens anders naartoe moeten verplaatsen. Het mogelijk maken van het zich veilig verplaatsen van het ene gebied naar het andere gebied, noemt men ecologische groenverbinding. De boom speelt binnen de ecologische groenverbindingen een belangrijke rol. Ecologische groenverbindingen is dus een onderwerp dat past binnen het thema.

Verder staan bij het thema 'Bomen Verbinden' de verbindingen in de natuur centraal met de boom als uitgangspunt. Verbindingen zijn er in vele opzichten. In de natuur hebben micro-organismen, planten, dieren en mensen veel met elkaar van doen. Onderdelen van bomen worden door mensen en dieren gegeten, bijvoorbeeld: vruchten, bladeren, wortels en knollen.

Sommige dieren worden door andere dieren of door mensen gegeten. In de voedselketen en het ecosysteem spelen bomen een belangrijke rol. In een ecosysteem zijn ook de verbindingen tussen de bodem, het (grond)water en de lucht duidelijk aanwezig. De verbindingen van de boom kan in de volgende indeling worden opgedeeld:

- de boom en zijn verbindingen met zichzelf
- de boom en zijn verbindingen met de omgeving
- de boom en zijn verbindingen met mensen en dieren

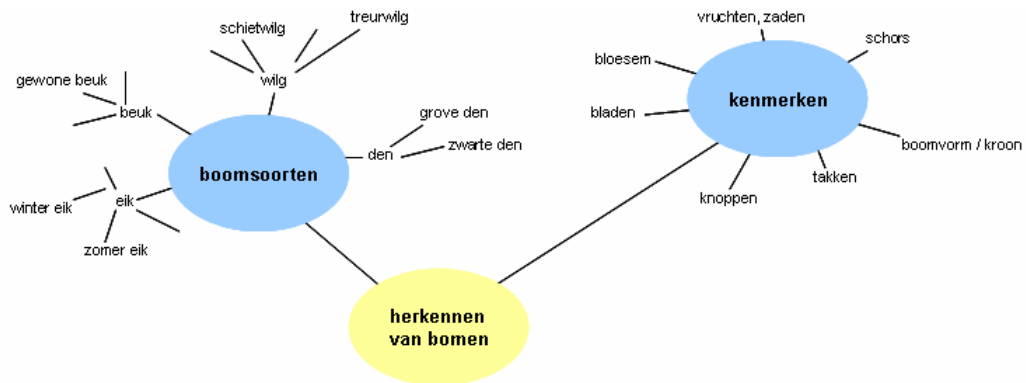
Deze indeling is verder uitgewerkt in de concept map in Figuur 2-4.



Figuur 2-4: Conceptmap thema 'Bomen verbinden'

Inhoudsanalyse van het kwartetspel over 'Bomen en hun kenmerken'

Normaal gesproken wordt op basis van de inhoud het medium gekozen. Echter in deze situatie is het medium vooraf gekozen: het kwartetspel. Het doel van het kwartetspel is verschillende bomen en hun kenmerken te leren kennen en herkennen. Daarom wordt hier niet alleen het thema 'Bomen Verbinden' inhoudelijk uitgewerkt maar ook het onderwerp 'Bomen en hun kenmerken'. Zie Figuur 2-5 voor de conceptmap van 'bomen en hun kenmerken'.



Figuur 2-5: Conceptmap thema bomen en hun kenmerken

Bomen zijn aan diverse kenmerken te herkennen. Het blad is hiervoor het meest gebruikte kenmerk. Naast het blad zijn de kenmerken schors, bloesem, vruchten en zaden, knoppen, takken en de boomvorm belangrijke kenmerken om de te herkennen. Hierbij is het belangrijk om de verschillende kenmerken te kunnen onderscheiden.

2.2.3.3 Leeruitkomsten

De hieronder geformuleerde leeruitkomsten zijn gebaseerd op de leerdoelen, de subdoelen en de inhoudsanalyses. Deze leeruitkomsten vormen de basis waarop het lespakket 2004 ontworpen wordt. Ze zijn ook bedoeld om te kunnen toetsen of leerlingen de doelen hebben behaald na het werken met het lespakket. De leeruitkomsten zijn geassocieerd op basis van de Component Display Theory van Merrill (1983). Merrill verdeelt leren in twee dimensies: declaratieve en procedurele kennis. De leeruitkomsten worden geassocieerd onder de declaratieve kennis (feiten, concepten, procedures en principes). De leeruitkomsten staan in Tabel 2-9.

Leeruitkomsten voor het thema ‘Bomen Verbinden’ en ‘Bomen en hun kenmerken’

Tabel 2-9: Leeruitkomsten thema ‘Bomen Verbinden’ en “bomen en hun kenmerken.

<i>Leeruitkomsten thema ‘Bomen Verbinden’</i>	<i>Leertype</i>
<i>Leerlingen kunnen op basis van informatie over het functioneren van het ecosysteem verklaren waarom een gezonde natuur onmisbaar is om te kunnen leven.</i>	<i>Concept</i>
<i>Leerlingen kunnen diverse ‘verbindingen’ van de boom met zijn omgeving, mens, dier en zichzelf beschrijven en voorbeelden noemen zoals aankleding van de straten, schuilplaats voor dieren, voedsel uit de bodem, licht, voedsel voor mens en dier, recreatie.</i>	<i>Concept</i>
<i>Leerlingen kunnen beschrijven wat ecologische groenverbindingen zijn en redenen aangeven waarom deze belangrijk zijn voor dieren. Daarnaast kunnen leerlingen oplossingen noemen voor verstoorde groenverbindingen zoals een dassentunnel, duiker, ecoduct en stobbenwal.</i>	<i>Concept</i>
<i>Leeruitkomsten herkennen van ‘Bomen en hun kenmerken’.</i>	
<i>Leerlingen kunnen door middel van het onderzoeken van de onderdelen schors, blad, bloem, boomvorm of zaad en vrucht een boom bij naam noemen.</i>	<i>Feit</i>
<i>Leerlingen kunnen de meest voorkomende zaden en vruchten van bomen in Nederland bij naam noemen en bij de boom plaatsen waar van ze afkomstig zijn.</i>	<i>Feit</i>
<i>Leerlingen kunnen de kenmerken bladeren, bloesem en schors van de meest voorkomende bomen in Nederland bij de boom plaatsen waar van ze afkomstig zijn.</i>	<i>Feit</i>

De Groot (2004) stelt dat het kwartetspel geschikt is voor het aanleren van feiten (jaartallen, symbolen, namen), begrippen en relaties tussen begrippen. De deelnemers leren door informatie te vragen en te onthouden. Met name het herhalingselement in het kwartetspel is geschikt voor het aanleren van feiten. Een kwartetspel acht De Groot (2004) minder geschikt voor het delen van ervaringen. Het kwartetspel is dus wel geschikt voor leeruitkomsten met het leertype ‘Feit’ over bomen en hun kenmerken, maar niet voor de conceptuele leeruitkomsten over het thema ‘Bomen Verbinden’.

Voorkennisvereisten voor het kwartetspel

Voor het herkennen en kunnen onderscheiden van bomen en hun kenmerken wordt er vanuit gegaan dat leerlingen uit de bovenbouw over de volgende voorkennis beschikken:

Leerlingen kunnen:

- kenmerken van bladeren beschrijven met termen als: naaldachtig, enkelvoudig, samengesteld, veernervig, handnervig, parallelnervig, gaaf, gegolfd, getand, gekarteld, gezaagd, dubbelgezaagd, gelobd, gespleten;
- boomvormen en de takken beschrijven met termen als: rond, langwerpig, ovaal, piramidevormig;
- knoppen beschrijven met termen als: kleverig, ruw, puntig;
- schors beschrijven met termen als: ruw, glad, kurkachtig, dik, dun, gekleurd;
- vruchten en zaden beschrijven met termen als: vlezig, sappig, droog, hard, stekelig;
- de bloesem beschrijven met termen als: trosvormig, kroonbladeren, katjes, groot- en kleinbloemig;
- loof- en naaldbomen onderscheiden;
- de uiterlijke kenmerken van de boom in verschillende jaargetijden beschrijven. Leerlingen weten dat bepaalde kenmerken van een boom niet tegelijkertijd aan een boom kunnen voorkomen.

2.3 Eisen en randvoorwaarden

Vanuit het vooronderzoek zijn de volgende eisen en randvoorwaarden voor het lesmateriaal van de Stichting Nationale Boomfeestdag opgesteld. Deze eisen en randvoorwaarden zijn in de eerste plaats belangrijk om te toetsen of het kwartet spel als lespakket een geschikte oplossing voor de Stichting Nationale Boomfeestdag is. Daarnaast dienen deze eisen en randvoorwaarden als uitgangspunt bij het verdere ontwerpproces.

- Welke eisen en randvoorwaarden stelt de Stichting Nationale Boomfeestdag aan haar lesmaterialen?
- Kan een kwartet spel voldoen aan de algemene eisen en randvoorwaarden?
- Welke eisen stelt de Stichting Nationale Boomfeestdag aan het kwartet spel?

De Stichting Nationale Boomfeestdag stelt haar eisen aan het lesmateriaal betreffende de inhoud, implementatie mogelijkheden en vormgeving. Daarnaast stelt de doelgroep haar eigen eisen. Het eisenpakket is hieronder samengevat.

Inhoudelijke eisen

Het lesmateriaal moet:

- over bomen gaan;
- leiden tot het bereiken van de gestelde leeruitkomsten;
- inhoudelijk gebaseerd zijn op het jaarlijks vastgestelde thema;
- als doel hebben leerlingen in het basisonderwijs te doordringen van het feit dat een gezonde natuur onmisbaar is om te kunnen leven (doelstelling van de Boomfeestdag);

- geschikt zijn als voorbereiding van de Boomfeestdag op basis van het thema door gemeenten en NME-centra; het lesmateriaal moet ideeën en informatie bevatten over het thema;
- aansluiten op de kerndoelen van het natuuronderwijs zoals deze door het ministerie van OC en W zijn beschreven;
- leiden tot zorg en verantwoordelijkheid voor je omgeving;
- leiden tot het behalen van de leeruitkomsten;
- achtergrondinformatie over het thema bevatten.

Implementatiebevorderende eisen (verspreidbaar, bruikbaar en aanvaardbaar lesmateriaal)

Het lesmateriaal moet:

- geschikt zijn voor leerlingen in het basisonderwijs;
- binnen twee a drie maanden kunnen worden gerealiseerd en passen binnen de begroting;
- lesmateriaal moet in elk jaargetijde bruikbaar zijn;
- aansluiten bij het natuuronderwijs op de basisscholen;
- aantrekkelijk zijn voor gemeenten, NME-centra en basisscholen om aan te schaffen;
- basisscholen de mogelijkheid bieden zelf invulling te geven aan de Boomfeestdag;
- meerdere jaren verkoopbaar zijn;
- gebruikt kunnen worden ter voorbereiding op de Boomfeestdag binnen het vak natuuronderwijs;
- gebruikt kunnen worden als alternatief voor het vieren van de Boomfeestdag;
- in de prijsklasse tussen de zeven en de vijftig euro vallen en kostendekkend verkocht kunnen worden binnen de vastgestelde oplage;
- verstuurbaar zijn binnen de standaard vastgestelde verzendkosten van de Stichting Nationale Boomfeestdag;
- passen binnen de lesuren van het natuuronderwijs.

Vormgevingseisen

Het lesmateriaal moet:

- zich onderscheiden in medium van het reeds bestaande lesmateriaal van de Stichting Nationale Boomfeestdag;
- in de huisstijl van de Boomfeestdag vormgegeven worden;
- voorzien zijn van de logo's van de sponsors;
- van duurzaam materiaal zijn gemaakt;
- direct te gebruiken zijn en weinig voorbereidingstijd vergen;
- voorzien zijn van een korte handleiding met daarin onder andere een toelichting op het thema.

Doelgroepeisen

Het lesmateriaal moet:

- onderzoekende en ontdekkende activiteiten bevatten;
- gaan over herkenbare onderwerpen uit de omgeving van de leerlingen;
- afwisselen in plaatjes en tekst, zodat het aantrekkelijk is voor leerlingen;
- in de teksten voor de leerlingen korte zinnen bevatten;
- gebruikmaken van een duidelijk leesbaar lettertype.

2.3.1 Discussie

De voorlopige probleemstelling waarmee aan dit vooronderzoek begonnen is, luidt: *Is het kwartetspel de juiste oplossing als lespakket 2004 voor de Stichting Nationale Boomfeestdag en waar moet het kwartetspel aan voldoen wil het passen binnen de eisen en randvoorwaarden die de Stichting Nationale Boomfeestdag aan haar lesmaterialen stel?*

De vraag is of een kwartetspel over 'Bomen en hun kenmerken' voldoet aan de eisen en randvoorwaarden waaraan het lesmateriaal van de Stichting Nationale Boomfeestdag moet voldoen? Hierin verschilt dit vooronderzoek met een standaard onderwijskundig vooronderzoek. Normaliter wordt gekeken aan de hand van de eisen en randvoorwaarden welke oplossing het beste aansluit bij de gewenste situatie en zal een instructiemethode worden gekozen. In dit geval wordt de instructiemethode 'het kwartetspel' getoetst aan de eisen en randvoorwaarden. Wanneer een standaard kwartetspel getoetst wordt aan de eisen en randvoorwaarden, kunnen de volgende conclusies getrokken worden. De implementatie bevorderende en de vormgevingseisen en randvoorwaarden vormen geen bezwaar om het kwartetspel als lesmateriaal uit te geven. Aan alle gestelde eisen kan worden voldaan. De eisen uit de doelgroep leveren grotendeels ook geen problemen op. Alleen op het punt van onderzoekende en ontdekkende activiteiten schiet het kwartetspel tekort. In een kwartetspel is het niet gebruikelijk om proefjes of experimenten op te nemen, zoals vaak binnen het natuuronderwijs gebeurt. Aan de inhoudelijk eisen kan niet geheel voldaan worden. Het betreft de volgende inhoudelijke eisen:

- inhoudelijk gebaseerd zijn op het jaarlijks vastgestelde thema;
- geschikt zijn als voorbereiding van de Boomfeestdag op basis van het thema door gemeenten en NME-centra; het lesmateriaal moet ideeën en informatie bevatten over het thema;
- achtergrondinformatie over het thema bevatten.

Het uitwerken van het thema in de vorm van een kwartetspel levert een probleem op. De leeruitkomsten met betrekking tot het thema zijn conceptuele leeruitkomsten. Onderwerpen als ecologische groenverbindingen en ecosystemen zijn concepten die niet in een afbeelding of met enkele woorden te vatten zijn. Hieruit wordt de conclusie getrokken dat de

leeruitkomsten met betrekking tot het thema ‘Bomen Verbinden’ niet haalbaar zijn door middel van een kwartetspel. Er wordt een andere instructiemethode verlangd voor deze specifieke inhoudelijk eisen.

Daarentegen gaat het bij de leeruitkomsten met betrekking tot het leren herkennen van bomen en hun kenmerken om feitenkennis. Zoals De Groot (2004) stelt, is een kwartetspel hier uitermate geschikt voor. Vooral het herhalingselement, de afbeeldingen en de beperkte hoeveelheid tekstuele informatie in een kwartetspel, maakt dat een kwartetspel geschikt is voor het leren (her)kennen van bomen en hun kenmerken.

Het thema vormt een belangrijk onderdeel van de Boomfeestdag en is een belangrijke reden voor de aankoop van het lesmateriaal door gemeenten. Hierdoor kan aan bovengenoemde drie inhoudelijke eisen niet zomaar voorbij worden gegaan. Hieruit kan de conclusie worden getrokken dat het kwartetspel alleen niet de juiste oplossing is voor het lespakket 2004 van de Stichting Nationale Boomfeestdag.

Het kwartetspel kan alleen goed worden geïmplementeerd als lespakket 2004, indien deze wordt uitgebreid met lesmateriaal over het thema. Wanneer het thema door middel van bijvoorbeeld doe-opdrachten in een aparte instructiemethode aan het lespakket worden toegevoegd, kunnen gemeenten, NME-centra en basisscholen zich voorbereiden op de Boomfeestdag. Daarnaast kan meteen worden voldaan aan de eis met betrekking tot de onderzoekende en ontdekkende activiteiten. Op de uitwerking van de doe-opdrachten wordt in deze scriptie niet ingegaan. Het lespakket 2004 zal bestaan uit het kwartetspel over ‘Bomen en hun kenmerken’ en doe-opdrachten over het thema. Het ontwerpproces in hoofdstuk 3 richt zich op het ontwerp van het kwartetspel.

Samengevat zijn de belangrijkste redenen om een kwartetspel over ‘Bomen en hun kenmerken’ te ontwerpen:

- Een kwartetspel over ‘Bomen en hun kenmerken’ voldoet aan veel eisen en randvoorwaarden die de Stichting Nationale Boomfeestdag aan haar lesmateriaal stelt.
- Een kwartetspel voldoet aan de behoefte van zowel leerkrachten als de Stichting Nationale Boomfeestdag aan afbeeldingen van bomen en hun kenmerken.
- Het herkennen van bomen is één van de subdoelen van de Stichting Nationale Boomfeestdag en is tevens een onderdeel van de opgestelde kerndoelen voor het natuuronderwijs.
- De ontwerper veronderstelt dat de leeruitkomsten met betrekking tot ‘Bomen en hun kenmerken’ behaald kunnen worden via een kwartetspel.

Eisen aan het kwartetspel

Naast de algemene eisen en randvoorwaarden van de Stichting Nationale Boomfeestdag aan haar lesmateriaal, moet het kwartetspel ook voldoen aan eisen en randvoorwaarden speciaal voor het kwartetspel. In overleg met de directeur van de Stichting Nationale Boomfeestdag zijn de hieronderstaande eisen en randvoorwaarden opgesteld.

Het kwartetspel moet:

- Gaan over bomen die goed herkenbaar zijn en veelvuldig in Nederland voorkomen zodat leerlingen bomen ook kunnen herkennen in hun eigen leefomgeving;
- kinderen aanzetten tot het herkennen van bomen of onderdelen van bomen;
- het liefst zo breed mogelijk inzetbaar zijn in de onder-, de midden-, en de bovenbouw, maar in ieder geval in de bovenbouw;
- geen ingewikkeld spel zijn met veel uitleg;
- qua vormgeving aantrekkelijk zijn voor leerlingen uit de bovenbouw.

De uitdaging bij het ontwerpen van het kwartetspel is om in het kwartetspel elementen van het thema 'Bomen Verbinden' op te nemen en om het kwartetspel uitdagend genoeg te maken voor leerlingen uit de bovenbouw.

2.3.2 Definitieve probleemstelling

De in voorgaande paragrafen omschreven en op basis van de voorlopige probleemomschrijving uitgevoerde analyses monden uit in een definitieve probleemstelling.

Hoe kan het kwartetspel worden vormgegeven op basis van het onderwerp 'Bomen en hun kenmerken', zodanig dat het voldoet aan de eisen en randvoorwaarden die door Stichting Nationale Boomfeestdag aan het kwartetspel zijn gesteld en zo worden ontworpen dat het leidt tot het leren herkennen van bomen en hun kenmerken?

3 Ontwerp, revisie en productie van het kwartetspel

De activiteiten in de ontwerpfase hebben tot doel een oplossing te bedenken voor het probleem, zoals dat in het vooronderzoek is gedefinieerd. Het resultaat van de ontwerpfase is een ‘blauwdruk’ van de oplossing. Een goed ontwerp is een noodzakelijke voorwaarde voor een succesvolle oplossing van het probleem. In de eerste plaats maakt het alle ontwerpbeslissingen expliciet, waardoor deze bespreekbaar en overdraagbaar worden. In de tweede plaats heeft het ontwerp een verantwoordingsfunctie: de opdrachtgever en alle andere betrokkenen kunnen de kwaliteit van de gekozen oplossing kritisch beoordelen nog voordat deze feitelijk gerealiseerd is (Van de Wolde, 1992).

In dit hoofdstuk wordt het proces van ontwerpen, revisie en productie beschreven. De oplossing, het kwartetspel, wordt in deze ontwerpfase binnen de gestelde eisen en randvoorwaarden, gedefinieerd in het vooronderzoek, vormgegeven. De ontwerper heeft tijdens het ontwerpen van het kwartetspel naast onderwijskundige kennis, gebruik gemaakt van ervaringen uit de praktijk en eigen creativiteit. Daarnaast is tijdens het ontwerpproces het zes stappen overall ontwerpmodel van de Diana (De Diana, 2000) genomen als uitgangspunt. Dit ontwerpmodel is bedoeld voor het methodisch ontwerpen van educatieve multimediale websites. Er zijn drie stappen uit het model gebruikt: ontwerp en realisatie van de inhoud, ontwerp van de interne structuur en ontwerp van de lay-out. Op basis hiervan zijn de ontwerpbeslissingen genomen over de inhoud, de functionaliteit en de vormgeving van het kwartetspel. Deze drie ontwerpen staan vanzelfsprekend nauw met elkaar in verband en overlappen elkaar veelvuldig.

Allereerst worden in paragraaf 3.1 beschreven hoe het ontwerpproces heeft plaatsgevonden. In paragraaf 3.2 worden de vier ontwerpen kort beschreven en getoetst aan de inhoudelijke en functionele eisen. In paragraaf 3.3 worden de inhoudelijke ontwerpbeslissingen van het vierde ontwerp beschreven en toegelicht. De functionele ontwerpbeslissingen van het vierde ontwerp worden in paragraaf 3.4 beschreven. Het vierde ontwerp is het uitgangspunt voor het grafische ontwerp, welke beschreven wordt in paragraaf 3.5. Het hoofdstuk eindigt met de beschrijving van de productie van het kwartetspel in paragraaf 3.6. Het resultaat van het ontwerpproces is het kwartetspel over bomen en hun kenmerken.

3.1 Ontwerpproces van het kwartetspel

Tijdens het ontwerpproces wordt afgeweken van een standaard ontwerpproces. Normaliter is het kiezen van een medium onderdeel van het ontwerpproces. In dit ontwerpproces staat de

keuze voor het kwartet spel als oplossing al vast. Doordat de oplossing vaststaat, hangen de inhoudelijke en de functionele ontwerpbeslissingen nauw met elkaar samen. De inhoud en de functionaliteit van het kwartet spel beïnvloeden elkaar. Enerzijds bepaalt de inhoud de functionaliteit van het kwartet spel. Anderzijds hebben de mogelijkheden van het kwartet spel invloed op de inhoud van het kwartet spel. Vanwege deze wederzijdse afhankelijkheid is er gekozen voor een cyclisch ontwerpproces. In dit cyclische ontwerpproces wordt van elk ontwerp eerst een prototype gemaakt. Deze wordt vervolgens getoetst aan de gestelde leeruitkomsten uit paragraaf 2.2.3.3, de gestelde eisen uit paragraaf 2.3.2 en aan de inhoudelijke en functionele ontwerp eisen (zie Tabel 3-1). Elk ontwerp wordt op basis van de getrokken conclusies aangepast, zodat het volgende ontwerp ontstaat. In de ontwerpfase zijn totaal vier ontwerpen gemaakt. Per ontwerp zijn de inhoudelijk en functionele ontwerpbeslissingen ongeveer gelijktijdig genomen. Alleen op de gemaakte ontwerpbeslissingen van het vierde ontwerp wordt uitgebreid ingegaan.

Tabel 3-1: De inhoudelijke en functionele ontwerp eisen.

<i>De ontwerp eisen</i>	
<i>Inhoudelijk:</i>	<i>Het kwartet spel dient verschillende bomen te bevatten die goed van elkaar te onderscheiden zijn door middel van hun specifieke kenmerken. Daarnaast is het van belang dat het thema ‘Bomen Verbinden’ tot uiting komt.</i>
<i>Functioneel:</i>	<i>In het kwartet spel is het leren kennen en herkennen van bomen het doel. Om dit te bereiken moeten de kenmerken van de bomen een centrale rol krijgen binnen het spel. De indeling van de kwartet sets moeten een bijdrage leveren aan het herkennen van bomen. Verder dient het kwartet spel aantrekkelijk, motiverend en interessant zijn voor leerlingen uit de bovenbouw van het basisonderwijs. Dit ter ondersteuning van het leren herkennen van bomen en hun kenmerken. De spelregels moeten als doel hebben dat de bomen centraal staan en hun kenmerken aandacht krijgen. Daarnaast moeten de spelregels zo zijn dat het spel goed speelbaar is binnen een onderwijssituatie.</i>

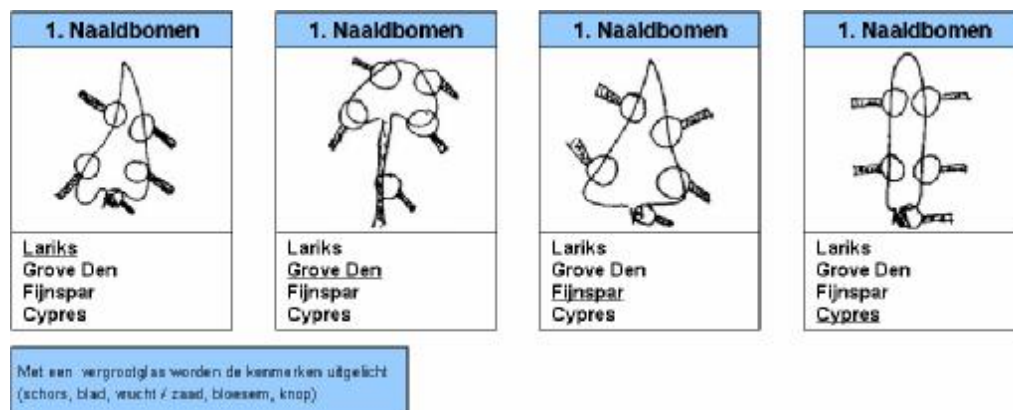
Het prototype van het vierde ontwerp is de basis voor het grafisch ontwerp. Ook het grafisch ontwerp en het functionele ontwerp hebben veel overlap. Op basis van het functionele ontwerp zijn eisen en randvoorwaarden voor het grafisch ontwerp opgesteld, zie hiervoor paragraaf 3.5. Het grafisch ontwerp is uitgevoerd in samenwerking met derden. Het uiteindelijke definitieve ontwerp is gedrukt, geproduceerd en uitgegeven. Vanwege de grote tijdsdruk waarbinnen het lespakket gerealiseerd is, is het prototype alleen formatief geëvalueerd door de betrokken experts. Op basis van deze gegevens zijn de ontwerpen gereviseerd. Nadat het kwartet spel is geproduceerd en geïmplementeerd, heeft er een uitgebreide evaluatie plaatsgevonden binnen het basisonderwijs; dit wordt behandeld in hoofdstuk 4.

3.2 De ontwerpen

Alle ontwerpbeslissingen hebben geleid tot het uiteindelijk ontwerp en product. Om de definitieve ontwerpbeslissingen voor het inhoudelijk en functioneel ontwerp beter te kunnen begrijpen worden in deze paragraaf vier ontwerpen kort beschreven. Tijdens het ontwerpproces is volgens Smith en Ragan (1999) het formatief evalueren van instructie materiaal door de ontwerper van belang. Wanneer de ontwerper de materialen evalueert kunnen eventuele zwakheden in de instructie gereviseerd worden, zodat de instructie effectiever en efficiënter wordt. Op basis van de gevonden resultaten kan ontwerper beslissen of het ontwerp ‘af’ is of dat er verder gegaan moet worden met het ontwerpproces. Daarom wordt elk ontwerp met behulp van een sterkte-zwakte analyse getoetst aan de inhoudelijke en functionele eisen. De uitkomsten zijn uitgewerkt in tabellen met daarin de voor- en nadelen weergegeven. De definitieve inhoudelijke en functionele ontwerpbeslissingen van het vierde ontwerp staan in paragraaf 3.3 en 3.4 uitgebreid beschreven.

3.2.1 Eerste ontwerp

Het eerste ontwerp is gebaseerd op het ‘Appelkwartetspel’, een eenvoudig, standaard kwartetspel, zie paragraaf 2.2.1.1. Dit eerste ontwerp (zie Figuur 3-1) bevat zesendertig speelkaarten met daarop zesendertig verschillende bomen en honderdtachtig verschillende kenmerken. Op elke kaart wordt een boom afgebeeld met vijf kenmerken, namelijk het blad, de schors, de vrucht, de bloesem en de knoppen. Elke boom wordt in zijn totaliteit afgebeeld, waardoor de verschillende boomvormen zichtbaar worden. Alle bomen worden in zomertooi afgebeeld. De indeling van de kwartetsets is gebaseerd op verschillende categorieën bomen, bijvoorbeeld stadsbomen, loofbomen en naaldbomen. Dus leerlingen vragen bijvoorbeeld: ‘Mag ik van jou van de naaldbomen, de Grove den?’.



Figuur 3-1: Eerste ontwerp

Dit eerste prototype is getoetst aan de eisen en randvoorwaarden. De resultaten staan uitgewerkt in Tabel 3-2.

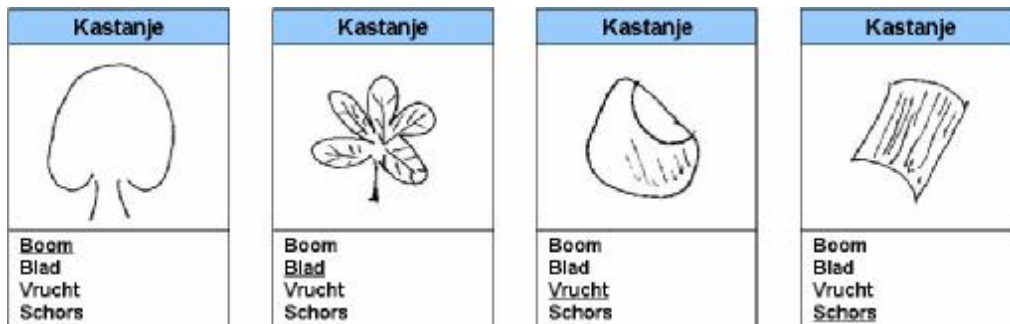
Tabel 3-2: Voor- en nadelen van het eerste ontwerp.

	voordelen	nadelen
Inhoudelijk		
verschillende bomen	<i>In het kwartetspel komen veel verschillende bomen voor. De bomen kunnen ook als naslagwerk gebruikt worden.</i>	<i>Het zijn te veel verschillende bomen om tijdens het spel te leren kennen en herkennen.</i>
kenmerken van bomen	<i>De gehele boom en alle kenmerken kunnen worden afgebeeld en staan allemaal bij elkaar.</i>	<i>Op een speelkaart worden te veel kenmerken afgebeeld. Hierdoor worden de afbeeldingen heel klein. Verder staat teveel informatie op een kaart en krijgen de kenmerken te weinig aandacht</i>
thema bomen verbinden		<i>Het thema komt niet aan bod.</i>
Functioneel		
aandacht bomen en kenmerken		<i>Er is geen gestuurde aandacht naar de kenmerken. Als de leerlingen naar de plaatjes kijken, dan doen ze dat uit zichzelf. De kans dat leerlingen daadwerkelijk bomen leren kennen en herkennen wordt klein geschat.</i>
aantrekkelijk voor leerlingen		<i>Het kwartetspel blijft een gewoon eenvoudig kwartetspel. Dit kan ervaren worden als kinderachtig, omdat kwartetspellen meer in de onderbouw gespeeld worden. In het spel wordt alleen gevraagd naar boomnamen.</i>
Spelregels / speelbaarheid	<i>De spelregels zijn bekend. Het is eenvoudig en goed speelbaar voor alle leeftijden.</i>	<i>De spelregels zijn standaard zoals bij elk ander kwartetspel. Hierin zit geen nieuwe uitdaging.</i>
indeling kwartetsets		<i>Er is geen eenduidige indeling van de bomen. De indeling, loofbomen, stadbomen, duin, bos enz. is lastig omdat er overlap inzit. Een Eik is een loofboom maar kan ook in het bos voorkomen.</i>

Waarschijnlijk leren leerlingen met dit kwartetspel veel namen van bomen, maar niet het herkennen van de bomen. Voor het leren kennen en herkennen van bomen zijn er teveel bomen en kenmerken om van elkaar te kunnen onderscheiden binnen de tijdsduur van het spelen van het spel. Doordat er vijf kenmerken op een kaart worden afgebeeld, worden de afbeeldingen nogal klein. Hierdoor vallen de kenmerken niet erg op en in dit ontwerp krijgen de kenmerken geen specifieke aandacht. Daarnaast is de indeling van de kwartetsets niet eenduidig. In het volgende ontwerp moet het aantal bomen en kenmerken ingeperkt worden. Om het leren kennen en herkennen van bomen met het kwartetspel te bereiken, moet er meer aandacht besteed worden aan de kenmerken van een boom. Daarnaast vereist het kwartetspel een eenduidiger indeling van de kwartetsets.

3.2.2 Tweede ontwerp

Het tweede ontwerp is eveneens een eenvoudige uitvoering van een kwartetspel zie Figuur 3-2. Dit tweede ontwerp bevat zesendertig speelkaarten met daarop negen verschillende bomen en zevenentwintig verschillende kenmerken. Per kwartetset wordt de gehele boom, het blad, de schors en de vrucht afgebeeld. Elke boom wordt in zijn totaliteit afgebeeld waardoor de verschillende boomvormen zichtbaar worden. Alle bomen worden in zomertooi afgebeeld. De indeling van de kwartetsets is gebaseerd op negen verschillende bomen. Dus leerlingen vragen bijvoorbeeld: ‘Mag ik van jou van de Kastanje, de schors?’.



Figuur 3-2: Tweede ontwerp

Dit tweede prototype is getoetst aan de eisen en randvoorwaarden de resultaten staan uitgewerkt in Tabel 3-3.

Tabel 3-3: Voor- en nadelen van het tweede ontwerp.

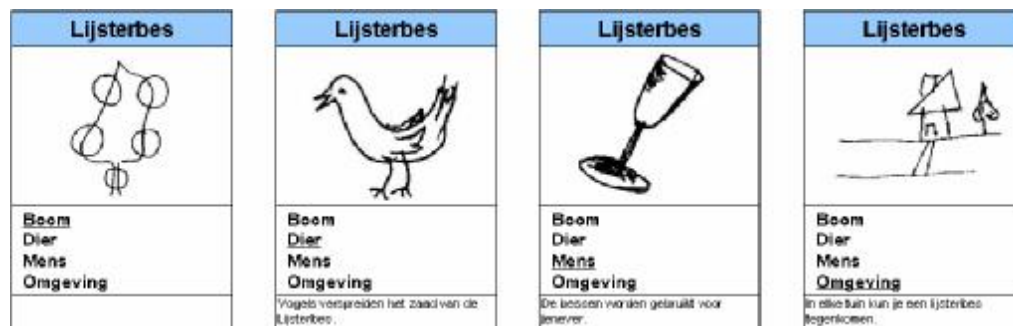
	voordelen	nadelen
Inhoudelijk		
verschillende bomen	<i>In het kwartetspel komen negen verschillende bomen voor. Met dit aantal bomen is de kans dat ze bomen leren kennen en herkennen groter dan in het eerste ontwerp.</i>	
kenmerken van bomen	<i>De kenmerken zijn opvallend en groot afgebeeld. Elk kenmerk krijgt aandacht.</i>	<i>Een aantal kenmerken ontbreekt.</i>
thema bomen verbinden		<i>Het thema komt niet aan bod.</i>
Functioneel		
aandacht bomen en kenmerken	<i>Doordat de boom en de kenmerken verdeeld zijn over de vier kaarten krijgen ze allemaal voldoende ruimte en aandacht. De speelkaarten met de kenmerken kunnen bijvoorbeeld gebruikt worden in een les over bladeren of vruchten en zaden.</i>	
aantrekkelijk voor leerlingen		<i>In het spel wordt steeds van elke boom hetzelfde gevraagd. Dit kan op den duur als niet uitdagend worden ervaren. De eenvoud van het spel kan als kinderachtig worden ervaren.</i>
spelregels / speelbaarheid	<i>De spelregels zijn bekend, eenvoudig en goed speelbaar voor alle leeftijden</i>	<i>De spelregels zijn standaard zoals bij elk ander kwartetspel. Hierin zit geen nieuwe uitdaging.</i>
indeling kwartetsets	<i>Doordat elk kwartetset één boom omvat, krijgt elke boom veel aandacht.</i>	

Het tweede ontwerp is een helder ontwerp wat zich richt op het leren herkennen van bomen en hun kenmerken. Het aantal bomen is beperkt en daarmee ook het aantal kenmerken. De boom en zijn kenmerken krijgt in dit ontwerp alle aandacht. Tijdens het spelen van het spel wordt steeds naar een kenmerk van een bepaalde boom gevraagd. Door deze herhaling en de aandacht voor de kenmerken van de boom is de kans groot dat leerlingen de boom en zijn kenmerken zal leren kennen en herkennen. Een nadeel van dit ontwerp is de herhaling van

steeds dezelfde soort vraag in combinatie met de eenvoudige afbeeldingen, zal dit ontwerp weinig uitdagend zijn voor de bovenbouw. Conclusie is dat dit ontwerp meer geschikt is voor de onderbouw waar de leerlingen net hebben leren lezen. Voor de onderbouw kunnen de illustraties in het kwartetspel ook gebruikt worden bij een les over bijvoorbeeld bladeren of zaden. Naast dat het ontwerp niet erg uitdagend is voor leerlingen uit de bovenbouw is het ontbreken van enige uiting van het thema ‘Bomen Verbinden’ ook een minpunt. Deze twee punten zijn in het derde ontwerp uitgewerkt.

3.2.3 Derde ontwerp

In het derde ontwerp is vooral aandacht besteed aan het thema ‘Bomen Verbinden’ (zie Figuur 3-3). Dit derde ontwerp bevat zesendertig speelkaarten met daarop negen verschillende bomen, vijfenveertig kenmerken en zevenentwintig verschillende verbindingen van de boom met zijn omgeving, de mens en de dier. Per kwartetset wordt de gehele boom, een verbinding met de mens, de dieren en de omgeving of zichzelf afgebeeld. Onderaan elke kaart staat een uitleg over de afgebeelde verbinding. Elke boom wordt in zijn totaliteit afgebeeld, waardoor de verschillende boomvormen zichtbaar worden. Alle bomen worden in zomertooi afgebeeld. De indeling van de kwartetsets is gebaseerd op negen verschillende bomen. Dus leerlingen vragen bijvoorbeeld: ‘Mag ik van jou van de Lijsterbes, de Lijsterbes en zijn verbinding met de mens?’.



Figuur 3-3: Derde ontwerp

Dit derde prototype is getoetst aan de eisen en randvoorwaarden, de resultaten staan uitgewerkt in Tabel 3-4.

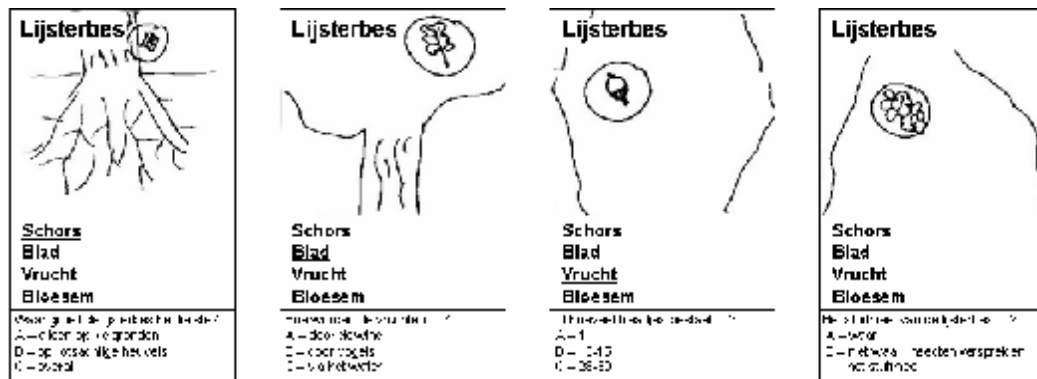
Tabel 3-4: Voor- en nadelen van het derde ontwerp.

	voordelen	nadelen
Inhoudelijk		
verschillende bomen	<i>In het kwartetspel komen negen verschillende bomen voor. Met dit aantal bomen is de kans dat ze bomen leren kennen en herkennen groter dan in het eerste ontwerp.</i>	
kenmerken van bomen		<i>De kenmerken zijn wel aanwezig, maar krijgen niet veel aandacht.</i>
thema bomen verbinden	<i>Het thema komt uitgebreid aan bod. De verbindingen kunnen bijdragen aan het leren kennen en herkennen van de boom.</i>	<i>Het is lastig om bij alle bomen geschikte verbindingen te geven, die ook nog bijdragen aan het herkennen van de boom. Omdat de verbindingen niet direct duidelijk zullen zijn, is uitleg van de afbeeldingen nodig. De vraag is of leerlingen deze tekst zullen lezen. Er gaat teveel aandacht naar de verbindingen ten opzicht van leren kennen van de boom.</i>
Functioneel		
aandacht bomen en kenmerken	<i>In de verbindingen kunnen bepaalde kenmerken duidelijk en gericht aandacht krijgen.</i>	<i>Het is lastig om de kenmerken van de bomen in de verbindingen op te nemen.</i>
aantrekkelijk voor leerlingen	<i>De onderwerpen die aan bod komen in de verbindingen maken het kwartetspel aantrekkelijk voor leerlingen.</i>	<i>Voor het begrijpen van de getekende verbindingen van de boom is het lezen van het onderschrift noodzakelijk. De vraag is of de leerlingen dit ook gaan lezen. En als ze dat niet doen dan wordt het doel van de verbinding gemist.</i>
spelregels / speelbaarheid	<i>De spelregels zijn bekend. En zijn eenvoudig en goed speelbaar voor alle leeftijden</i>	<i>De spelregels zijn standaard zoals bij elk ander kwartetspel. Hierin zit geen nieuwe uitdaging.</i>
indeling kwartetsets	<i>Elke boom krijgt op verschillende manieren aandacht in een kwartetset. Een leerling kan zo meer over een bepaalde boom te weten komen.</i>	<i>Niet van alle bomen zijn relevante verbindingen te vinden.</i>

De toegevoegde informatie over de boom in het derde ontwerp maakt het kwartetspel voor de doelgroep waarschijnlijk interessanter dan het eerste en het tweede ontwerp. Toch leidt dit ontwerp niet noodzakelijk tot het herkennen van bomen. Dit komt omdat in dit ontwerp te weinig aandacht wordt besteed aan de kenmerken van bomen. Daarnaast is de kans groot dat leerlingen de uitleg onder aan de kaarten niet lezen. Het nadeel is dat de uitleg niet actief gebruikt wordt binnen het spel. In het vierde ontwerp is het de uitdaging om de sterke punten van de vorige ontwerpen samen te voegen. Dus een 'laag' aantal goed van elkaar te onderscheiden bomen en kenmerken, gerichte aandacht voor de kenmerken, verwerking van het thema 'Bomen Verbinden' en aantrekkelijk zijn voor leerlingen uit de bovenbouw.

3.2.4 Vierde ontwerp

Het vierde ontwerp is het prototype voor het grafische ontwerp en het uiteindelijke product. De ontwerpbeslissingen van dit ontwerp staan uitgebreid beschreven en zijn onderbouwd in paragraaf 3.3 en 3.4. In dit ontwerp zijn de voordelen uit de drie voorgaande ontwerpen samengebracht in één ontwerp. Dit ontwerp bevat zesendertig speelkaarten met negen verschillende bomen en zesendertig kenmerken. Op elke kaart wordt een kenmerk van de boom afgebeeld. Het thema 'Bomen Verbinden' is verwerkt in het aan elkaar leggen van de speelkaarten, waardoor de verbinding van wortel tot kroon ontstaat. Per kwartetset is de boom in vieren gedeeld (zie Figuur 3-4). Door de speelkaarten aan elkaar te leggen, ontstaat de gehele boom van wortel tot kroon en wordt de boomvorm zichtbaar. Daarnaast is de boom in een omgeving getekend waarin deze boom vaak voorkomt. Zo wordt de verbinding met zijn omgeving weergegeven. Om het kwartetspel aantrekkelijker te maken voor leerlingen uit de bovenbouw staat onderaan elke speelkaart een meerkeuzevraag. Deze vraag richt zich op een verbinding van de boom met zijn omgeving, zichzelf mens of dier of benadrukt een kenmerk van de boom. Deze meerkeuzevraag is een toegevoegd spelelement. Voordat de kaart gegeven mag worden moet de leerling eerst de meerkeuzevraag goed beantwoorden. Wanneer het antwoord goed is, mag de kaart gegeven worden, anders niet. De bomen zijn in hun meest kenmerkende jaargetijde afgebeeld zodat ook de bomen waarbij takken en de knoppen een opvallend kenmerk zijn goed tot zijn recht komen. Dus leerlingen vragen bijvoorbeeld: 'Mag ik van jou van de Lariks, de schors?'. Indien de kaart in het bezit is bij de ondervraagde krijgen ze bijvoorbeeld de meerkeuzevraag: 'Waarom kun je de Lariks in de winter herkennen?', 'A. aan de takken: deze zijn rood; B. aan de kale takken, waaraan kleine bobbeltjes zitten; C. aan zijn naalden'.



Figuur 3-4: Vierde ontwerp

Dit vierde ontwerp heeft per kwartetset aandacht voor één boom en zijn kenmerken. Op elke kaart wordt aandacht gegeven aan een kenmerk. Hierdoor wordt de heldere structuur van het tweede ontwerp vastgehouden. Maar door de meerkeuzevraag wordt het spel uitdagender. Daarnaast vestigen de meerkeuzevragen nog eens extra de aandacht op de kenmerken van de boom. Door de bomen in hun meest kenmerkende jaargetijde te tekenen en zoveel mogelijk in hun ‘natuurlijke’ omgeving, wordt de mogelijkheid geboden om ook de kenmerken knoppen en takken te laten zien. Dit ontwerp voldoet dan ook aan bijna alle gestelde eisen. Het ontwerp is aan de directeur van de Stichting Nationale Boomfeestdag voorgelegd en deze heeft goedkeuring gegeven voor verdere ontwikkeling van het ontwerp. Een minpunt van het ontwerp is de hoeveelheid informatie die per kaart wordt geboden en de hiervoor beschikbare ruimte op de kaart. Dit probleem wordt voorgelegd aan de tekenaars en de grafisch ontwerper (zie paragraaf 3.5). Op basis van dit vierde ontwerp worden de inhoudelijke en functionele beslissingen beschreven in paragraaf 3.3 en 3.4.

3.3 Inhoudelijk ontwerpbeslissingen van het vierde ontwerp

Zoals eerder in dit hoofdstuk is aangegeven, moet de inhoud van het kwartetspel gebaseerd zijn op diverse bomen, hun kenmerken en het thema ‘Bomen Verbinden’. Met deze randvoorwaarden als uitgangspunt zijn tijdens het ontwerpproces de onderstaande vragen gesteld en beantwoord.

- Hoeveel verschillende bomen moeten er in het kwartetspel worden opgenomen?
- Welke bomen moeten in het kwartetspel worden opgenomen?
- Welke kenmerken van de bomen moeten aan de orde komen?
- Hoe kan het thema ‘Bomen Verbinden’ vorm krijgen in het kwartetspel?

Keuze van het aantal bomen

Doel van het kwartetspel is om verschillende bomen te leren kennen en herkennen. De vraag is hoeveel verschillende bomen kunnen de leerlingen leren kennen door het spelen van het

kwartetspel? Het antwoord op deze vraag is afhankelijk van het onderscheidend vermogen, de leercapaciteit en de motivatie per individu. Het aantal te onderscheiden bomen tijdens het spelen van het kwartetspel ligt vermoedelijk tussen de één en de vijf verschillende bomen. Dit is gebaseerd op de ervaring van de ontwerper in het agrarisch onderwijs met betrekking tot het leren herkennen en benoemen van verschillende bloemen.

Naast de capaciteit van leerlingen om diverse bomen te kunnen onderscheiden, na het spelen van het kwartetspel, is het aantal bomen in het kwartetspel ook afhankelijk van de functionaliteit van het kwartetspel. Wanneer uitgegaan wordt van de functionaliteit van een standaard kwartetspel zijn er op het eerste gezicht twee mogelijkheden voor het aantal verschillende bomen.

1. Over het algemeen bestaat een standaard kwartetspel uit zesendertig kaarten. Wanneer per kaart één boom wordt afgebeeld, zitten er zesendertig verschillende bomen in het kwartetspel. Dus zesendertig verschillende bomen.
2. Bij een standaard kwartetspel bestaat een kwartet uit vier kaarten, dus totaal zitten er negen kwartetten in het spel. Wanneer per kwartet een boom wordt afgebeeld, zitten er negen verschillende bomen in het kwartetspel. Dus negen verschillende bomen.

Aangezien het onderscheiden van zesendertig verschillende bomen tijdens het spelen van het kwartetspel niet haalbaar wordt geacht, wordt uitgegaan van negen verschillende bomen. Er van uitgaande dat het spel met vier personen wordt gespeeld, zal een leerling gemiddeld twee of drie kwartetten verzamelen. Daarnaast wordt verondersteld dat vooral de bomen die een leerling als kwartet behaald heeft extra aandacht krijgen. Het gemiddelde aantal nieuw geleerde bomen door het kwartetspel ligt dan op twee á drie bomen. Dit gemiddelde ligt weer tussen het vermoedelijke aantal haalbaar te leren bomen van één tot vijf.

Voor het vierde ontwerp is in eerste instantie gekozen voor negen verschillende bomen. Per set wordt een boom behandeld, dus per boom vier kaarten. Na overleg met de directeur van de Stichting Nationale Boomfeestdag is besloten het aantal verschillende bomen uit te breiden. De reden hiervoor is dat de tekeningen van bomen in de toekomst gebruikt gaan worden voor het maken van een jubileumboek. In dit boek worden eveneens de meest herkenbare en meest voorkomende bomen in Nederland afgebeeld. Door alle tekeningen tegelijk te laten maken, ontstaat een financieel voordeel. Daarnaast ontstaat de zekerheid dat de tekeningen in dezelfde stijl en kleurstelling zijn. In samenspraak is het aantal bomen op twintig vastgesteld. Echter na overleg met de tekenaars is het definitieve aantal van twintig teruggebracht naar zeventien verschillende bomen. Dit is voor de tekenaars het maximale aantal haalbare tekeningen binnen de gestelde tijd. De uitbreiding biedt het kwartetspel en het gebruik ervan meer voordelen. De kwartetsets kunnen bijvoorbeeld als naslagwerk door leerkrachten worden gebruikt. Verder worden spelvarianten voor de onder- en middenbouw

mogelijk en bovendien kunnen, door het kwartetspel in tweeën te splitsen, twee groepen leerlingen tegelijkertijd met het kwartetspel spelen. Met zeventien bomen is een evenwichtige verdeling van de soorten bomen over Nederland mogelijk. Door meer bomen op te nemen in het spel, is de kans groter dat er een soort in de omgeving van de school groeit. Zo groeit bijvoorbeeld de Grove den het liefst op zandgronden en kom je de Plataan vooral in steden tegen.

Selectie van de boomsoorten

Voor het kwartetspel moeten diverse soorten bomen worden geselecteerd. Deze selectie vindt plaats op basis van informatie uit de inhoudsanalyse van het vooronderzoek. Vanuit deze analyse zijn randvoorwaarden opgesteld voor de selectie van de bomen.

De bomen in het kwartetspel moeten:

- onderling goed te onderscheiden zijn. Er worden dus geen op elkaar lijkende variëteiten binnen een soort opgenomen, zoals de Fijnspar, Zwarte spar en Blauwe spar, en de Zomereik en Wintereik;
- een diversiteit in uiterlijke kenmerken (blad, vrucht, bloesem, schors, knoppen, takken, boomvorm) bezitten, zoals gelobde bladeren, samengestelde bladeren, opvallende bloesem, grote zaden, kleine zaden;
- de meest voorkomende in Nederland zijn, zowel in natuurgebieden als binnen de stedelijke bebouwing, zodat leerlingen de boom ook in hun omgeving kunnen opzoeken, tegenkomen en herkennen;
- een goede verdeling hebben tussen loofbomen en naaldbomen.

Aan de hand van deze randvoorwaarden heeft zowel de directeur als de ontwerper een geprioriteerde lijst met de meest voorkomende en herkenbare bomen in Nederland opgesteld. Hierin zijn ook de bomen opgenomen die door leerkrachten, tijdens de interviews genoemd werden: de Eik, de Beuk en de Kastanje. In de opgestelde prioriteitenlijsten met de meest voorkomende en herkenbare bomen in Nederland, staan de belangrijkste bomen bovenaan. De inhoud van deze beide lijsten kwam vrijwel overeen, met als enige verschillen in het soort boom. Bijvoorbeeld Paardenkastanje of Tamme Kastanje. De keuze tussen deze variëteiten is gemaakt door de ontwerper. Er is gekozen voor bomen met een zo groot mogelijke verscheidenheid aan kenmerken. Zo is er bijvoorbeeld gekozen voor de Paardenkastanje, omdat het blad van deze boom zich meer onderscheidt van de andere bomen in de lijst dan de Tamme Kastanje. De beide lijsten zijn in overleg samengevoegd tot een nieuwe lijst met zeventien bomen. Om de keuze van de meest voorkomende en herkenbare bomen te toetsen, is de ontstane lijst vergeleken met:

- de zestien bomen die in de 'Bomenmap' van de Stichting Nationale Boomfeestdag staan afgebeeld en beschreven;
- de vijftien bomen die op de poster 'Bomen' afgebeeld staan;

- de veertien bomen in het kinderboek 'Bladeren herkennen, drogen en verzamelen';
- de zevenendertig bomen in het kinderboek 'Het bomenboek voor kinderen'.

De opgenomen bomen in de lijst komen bijna geheel overeen met de bomen in deze vier uitgaven. Ook hier zitten de meeste verschillen in het soort boom zoals Zomereik of Amerikaanse Eik. Het meest opvallende verschil is de Okernoot. Deze is niet in de lijst en de 'Bomenmap' opgenomen, maar wel in de overige drie uitgaven. De Okernoot daarentegen vind je meer op privé-gronden, zoals op landgoederen. Leerlingen hebben minder kans deze boom tegen te komen en deze boom heeft meer uiterlijke overeenkomsten met de andere bomen. Daarnaast is de Robinia niet opgenomen in het kinderboek 'Bladeren herkennen, drogen en verzamelen' en de poster 'Bomen' maar wel in de lijst, 'Het bomenboek voor kinderen' en de 'Bomenmap'. Er is in dit geval gekozen voor de Robinia. Dit vanwege zijn bijzondere uiterlijk en zijn aanplant in steden en parken. De lijst met geselecteerde bomen is opgenomen in bijlage 2: 'Geselecteerde bomen voor het kwartetspel'.

Met de uiteindelijk samengestelde lijst van zeventien bomen is voldaan aan de wensen van de leerkrachten en aan de gestelde randvoorwaarden. Een opmerking hierbij is de schijnbare onevenwichtige verdeling tussen naaldbomen en loofbomen. De verdeling is respectievelijk 3 : 14. Deze verdeling lijkt niet evenredig. Echter deze keuze is zeer bewust. Er bestaan van naaldbomen minder soorten dan van loofbomen. Verder beschikken naaldbomen binnen een soort over velen variëteiten en zijn ze vaak moeizaam van elkaar te onderscheiden. Daarom is er gekozen voor de drie meest in Nederland voorkomende en van goed elkaar verschillende soorten naaldbomen.

Kenmerken van de bomen

Zoals beschreven in de inhoudsanalyse in hoofdstuk 2 zijn bomen aan diverse kenmerken te herkennen. De kenmerken van bomen zijn:

- de bladeren
- de vruchten en zaden
- de schors
- de bloesem
- de boomvorm
- de takken
- de knoppen

In het kwartetspel zijn bij elke boom de bovenste vier kenmerken uit bovenstaande rij opgenomen. Op de eerste plaats staat 'de bladeren'. Bomen worden meestal gedetermineerd aan de hand van de bladeren, want elk soort boom heeft zijn eigen blad. Bladeren worden ook wel de handtekening van de boom genoemd. Op de tweede plaats komen de vruchten en zaden. In elk boek over bomen zijn ook de vruchten en zaden van een boom afgebeeld. In het

natuuronderwijs worden aparte lessen besteed aan bladeren en zaden en vruchten. Er is een discussie gevoerd over de vraag of het zaad dan wel de vrucht opgenomen moest worden en hoe dat genoemd wordt. Bij sommige bomen is het onderscheid tussen de vrucht en het zaad niet zo duidelijk aanwezig (bijvoorbeeld, de eikel). Daarentegen is bij de dennenappel een goed onderscheid te maken tussen de vrucht en het zaad. Besloten is om de vrucht met daarnaast het zaad te tekenen en het de vrucht te noemen omdat over het algemeen het zaad in de vrucht zit. Wanneer er geen bladeren of vruchten aan de boom zitten is een boom te herkennen aan zijn schors, takken of boomvorm. In de lente en zomer zijn veel bomen juist weer goed te herkennen aan hun knoppen en bloesem. De schors en de bloesem zijn als derde en vierde belangrijkste kenmerk gekozen. De schors omdat deze altijd bij de boom aanwezig is en makkelijker te onderscheiden is dan de boomvorm en de takken. De keuze voor de bloesem is gemaakt, omdat deze een grotere verscheidenheid in vormen en kleuren hebben. Waarschijnlijk zal de bloesem meer tot de verbeelding van de leerlingen spreken dan de knoppen. Het verschil zien tussen diverse knoppen is makkelijker wanneer de knoppen direct naast elkaar zijn afgebeeld. Dit is echter in het kwartetspel niet het geval. De keuze voor de bloesem heeft ook te maken met het thema ‘Bomen Verbinden’ bloemen hebben een directe relatie hebben met de vruchten en het zaad.

De kenmerken die wel specifiek zijn voor een boom maar niet vallen binnen de kenmerken blad, vrucht en zaden, bloesem en schors, worden waar mogelijk toch benadrukt in de tekening. Sommige bomen zijn te herkennen aan hun boomvorm, de populier is hier een goed voorbeeld van. In het vierde ontwerp is dan ook totale boom is te zien. In overleg met de tekenaars is afgezien van het idee om de kroon van boom in twee helften te splitsen, om zo een zomertooi en wintertooi te laten zien. Met de beslissing is ingestemd omdat de tekeningen met zoveel informatie er niet duidelijker op zouden worden. Daarnaast is in overleg met de tekenaars de keuze gemaakt om de bomen in dat jaargetijde te tekenen waarin ze het meest herkenbaar zijn. Bijvoorbeeld de Robinia in volle bloei en de Lijsterbes vol met bessen. Door de bomen in hun meest herkenbare jaargetijde te tekenen is het mogelijk om bij sommige bomen toch de knoppen en de takken te laten zien. Zo zijn bijvoorbeeld voor de Paardenkastanje de dikke takken heel herkenbaar en wordt daarom in wintertooi getekend.

Thema ‘Bomen Verbinden’

In de inhoudsanalyse is het vooronderzoek is het thema ‘Bomen Verbinden’ uitgewerkt. De hoofdonderwerpen kunnen samengevat worden in: ecologische groenverbindingen, ecosystemen en verbindingen in en om de boom. De onderwerpen ecosystemen en ecologische verbindingen zijn veel omvattende onderwerpen en niet geschikt om in eenvoudig beeld of woord in het kwartetspel op te nemen. Ook versterken deze onderwerpen niet het doel van het kwartetspel, namelijk ‘het herkennen van bomen’. Er is voor gekozen om het onderwerp ‘Bomen verbinden’ in de handleiding in aparte doe-opdrachten verder uit te werken. Wel is nagedacht over de mogelijkheden om de verbindingen van elke boom in

het kwartet spel op te nemen. Hierbij is gedacht om informatie over het thema 'Bomen Verbinden' onder aan elke kaart op te nemen. Het idee van tekst onder aan de kaarten is afgewezen, omdat het geen interactie of extra spelelement oplevert. Daarnaast draagt het niet bij aan het leren herkennen van bomen, omdat het door leerlingen waarschijnlijk niet gelezen wordt.

Het thema 'Bomen Verbinden' is in het kwartet spel in de eerste plaats op een grafische manier verwerkt. Door de onderdelen van de boom aan elkaar te leggen ontstaat een verbinding tussen wortel en kroon. In de tweede plaats zijn de verbindingen van de boom met mens, dier en omgeving waar mogelijk op de kaarten afgebeeld. Zo is elke boom afgebeeld op een plaats waar deze veelal groeit en waar deze een relatie heeft met de omgeving. Een boom groeit vaak niet zomaar op een bepaalde plaats. Bijvoorbeeld Platanen groeien in de stad, omdat deze goed tegen vervuiling kunnen. Grove dennen groeien in de duinen, omdat ze van zandgronden houden en tegen zeewind kunnen. Ook de dieren en mensen die een verbinding hebben met bepaalde bomen zijn afgebeeld. Een duidelijk voorbeeld is de Lijsterbes. Vogels bezoeken de lijsterbes graag, omdat deze heerlijke bessen voor hen heeft. De vogels verspreiden het zaad van de Lijsterbes. En zo hebben de boom en de vogels een 'verbinding' met elkaar. Een verbinding met de mens komt bijvoorbeeld goed tot uiting bij de Beuk. Onder de Beuk zijn kinderen beukennootjes aan het zoeken. Ook heeft elke boom zijn verbinding met de jaargetijden. Zo heeft de één hele mooie bloesem en de ander juist weer hele mooie takken die in de winter goed tot zijn recht komen. In de meerkeuzevragen zijn vragen met betrekking tot het thema opgenomen. Een verbinding tussen de bijvoorbeeld de Fijnspar en de mens is het hout van de Fijnspar. Het hout wordt namelijk gebruikt voor het maken van muziekinstrumenten en papier. Over deze verbinding wordt de vraag gesteld: 'Waar wordt het hout van de Fijnspar voor gebruikt?'. Op de meerkeuzevragen zal in de volgende paragraaf dieper worden ingegaan.

3.4 Functionele ontwerpbeslissingen van het vierde ontwerp

Bij de functionele ontwerpbeslissingen gaat het er om er voor te zorgen dat het kwartet spel ook speelbaar is. Belangrijk is dat de functionaliteit van het spel de inhoud goed tot zijn recht laat komen, zodat de leeruitkomsten behaald worden. Bij het functionele ontwerp zijn de volgende vragen van belang geweest.

- Hoe krijgt de boom en zijn kenmerken de aandacht?
- Welke indeling van kwartetsets is het meest geschikt?
- Hoe wordt het spel interessant gemaakt voor leerlingen uit de bovenbouw?
- Welke spelregels maken het spel speelbaar?

Kenmerken van de boom

In het tweede ontwerp is op elke kaart een kenmerk van de boom of de gehele boom afgebeeld. Hierdoor krijgt zowel de gehele boom als zijn kenmerken volledig de aandacht. In het vierde ontwerp is dit idee gehandhaafd. Een nadeel van het ontwerp is dat er maar vier van de zeven kenmerken afgebeeld kunnen worden. Door de gehele boom niet op één kaart af te beelden maar te verdelen over vier kaarten, kunnen er in plaats van vier, vijf kenmerken per boom afgebeeld worden. Om de knoppen ook af te kunnen beelden is overwogen om het spel te veranderen in een kwintetspel, dus vijf kaarten per 'kwintet'. Dit idee levert echter een probleem op voor de tekenaars omdat de boom niet meer goed in verhouding blijft bij de verdeling over de kaarten. Daarnaast duurt het langer voordat er een 'kwintetset' is verzameld en dit is geen motiverend element in het spel. Een ander voordeel van de verdeling van de boom over vier kaarten is dat wanneer een kwartetset is verzameld deze als beloning aan elkaar gelegd mag worden, waardoor de aandacht gericht wordt op de gehele boom. Hierdoor krijgt de boomvorm ook specifieke aandacht.

Indeling van de kwartetsets

De indeling van de kwartetsets in het tweede ontwerp is het meest gericht op het leren kennen van bomen. Daarom is in het vierde ontwerp voor deze indeling gekozen. Per kwartetset één boom.

De meerkeuzevragen

Om het kwartetspel interessanter te maken voor de doelgroep is gekozen om op elke kaart een meerkeuzevraag op te nemen. Daarnaast hebben de meerkeuzevragen het doel om de aandacht van de leerlingen op de boom en zijn kenmerken te richten, zodat de leeruitkomsten worden behaald.

De meerkeuzevragen hebben als doel:

- het spel spannender te maken voor leerlingen uit de bovenbouw;
- leerlingen gericht naar de plaatjes op de kaarten te laten kijken;
- het thema 'Bomen Verbinden' aan de orde te laten komen;
- leerlingen over de betreffende boom en zijn kenmerken te laten nadenken en door herhaling van deze vragen (door steeds terug vragen van een kaart) de kenmerken van de boom te leren kennen en herkennen.

Bij de meerkeuzevragen is gekozen om door middel van de vragen de aandacht van de leerlingen te richten op de plaatjes op het kwartetspel. Zo zijn er vragen over de bloesem, blad, schors, vruchten en zaden en het jaargetijde (zie Figuur 3-5). Om het thema aan de orde te laten komen zijn er ook vragen opgenomen over de relaties van de boom met mens, dier en zijn omgeving. Daarnaast zijn er vragen opgenomen die leuke weetjes bevatten over de boom, zoals 'Waar staan wel 9000 iepen?' en 'Waar wordt het hout van de populier voor

gebruikt?'. Deze laatste categorie is opgenomen om vooral het spel ook leuk te maken voor de leerlingen. De meerkeuzevragen en antwoorden zijn opgesteld door de ontwerper en door twee inhoudelijke experts beoordeeld en aangepast waar nodig. De meerkeuzevragen zijn te vinden in bijlage 3: 'Meerkeuzevragen voor het kwartetspel'



Figuur 3-5: Voorbeelden van de meerkeuzevragen in het kwartetspel.

In het spel kunnen de leerlingen kiezen uit drie antwoorden. Er is gekozen voor drie keuzemogelijkheden en niet voor bijvoorbeeld twee omdat de gokkans bij twee erg groot wordt. De mogelijkheid voor vier keuzeantwoorden is ook vervallen omdat hierdoor het spel te lang gaat duren door het oplezen van de antwoorden. Twee andere praktische redenen zijn de beschikbare ruimte op de kaarten en de beperkte tijd waarbinnen het kwartetspel gerealiseerd dient te zijn.

Spelregels van het vierde ontwerp

Het doel van het kwartetspel is om zoveel mogelijk kwartetten te verzamelen door de ontbrekende kaarten van een boom aan medespelers vragen.

De kaarten worden geschud en iedere deelnemer krijgt vijf of zeven kaarten. De speler die begint, vraagt aan een van de medespelers een kaart met een specifiek kenmerk van een boom waar hij minimaal zelf een kaart van heeft. De speler die een kaart aan een medespeler vraagt, moet eerst de meerkeuzevraag beantwoorden. De vraag staat op de gevraagde speelkaart vermeld. De speler met die betreffende kaart in handen heeft, stelt de vraag en leest de meerkeuze antwoorden voor. Weet de speler de vraag goed te beantwoorden, dan moet deze kaart worden afgegeven. Indien het antwoord onjuist is, dan mag de kaart niet worden afgegeven. Het juiste antwoord mag niet worden genoemd en de speler moet een kaart van de afneemstapel pakken. De volgende speler is nu aan de beurt. Dit is de speler die de meerkeuzevraag heeft gesteld. Krijgt hij de kaart van de speler dan mag hij verder vragen. Heeft de speler de kaart niet dan mag de vrager een kaart van de afneemstapel pakken. Wanneer de kaarten op de afneemstapel op zijn, gaat het spel gewoon verder. De speler aan wie de kaart gevraagd is, gaat verder met vragen. Er wordt zonder vaste volgorde gespeeld. Zodra een speler alle vier de speelkaarten met de specifieke kenmerken van een boom in zijn bezit heeft, dan heeft hij een kwartet. De boom wordt 'geplant' door de kaarten in de juiste volgorde op tafel aan elkaar te leggen. Het spel is afgelopen als alle kwartetten zijn gevormd.

De handleiding

Om het lespakket 2004, bestaande uit het kwartet spel en de doe-opdrachten, goed te kunnen implementeren, is er een handleiding samengesteld. Deze handleiding bestaat uit een kort overzicht van het doel, de doelgroep, de inhoud, relatie met de kerndoelen en het gebruik van het lesmateriaal. De spelregels voor het kwartet spel staan beschreven inclusief varianten voor de onder- en de middenbouw. Er wordt achtergrondinformatie over het thema gegeven en voor de onder-, midden-, en bovenbouw zijn praktische, kant en klare doe-opdrachten opgenomen. Er is een overzicht opgenomen waarin vermeld staat voor hoeveel leerlingen de opdracht geschikt is, de lesduur, de benodigheden etc.

Formatieve evaluatie

Om te testen of het vierde ontwerp speelbaar is, is dit ontwerp formatief geëvalueerd. Van het vierde ontwerp is een prototype gemaakt bestaande uit vier kwartetsets met vier verschillende bomen. Wegens het korte tijdsbestek waarbinnen het lespakket geproduceerd moet zijn, is het prototype niet binnen de doelgroep getest, maar heeft een evaluatie plaatsgevonden met drie volwassenen: de ontwerper, de directeur en een stagiaire. Volgens Schriver (1989) kan een 'peer review' waardevolle suggesties opleveren over de bruikbaarheid van lesmaterialen. Er is gekozen voor een 'subject matter expert review', die volgens Schriver (1989) goede informatie oplevert over de samenhang tussen de inhoud en de functionaliteit. Hiermee is de bruikbaarheid van het ontwerp getest, het idee met de meerkeuzevragen werkt en het is leuk om de bomen aan elkaar te leggen. De meerkeuzevragen en het aan elkaar leggen van de kaarten wordt door alle beoordelaars als speelbaar, leuk en gebruiksvriendelijk ervaren. Aandachtspunten zijn de plaats van de meerkeuzevragen op de kaarten en hoe komen de kenmerken goed over op de kaarten zodat ze niet te klein worden. Wanneer de kaarten in de handgehouden worden is het praktischer om de naam van de boom en het kenmerk op de betreffende kaart linksboven in de hoek te plaatsen zodat deze direct zichtbaar is. Deze aandachtspunten zijn meegenomen naar het grafisch ontwerpproces.

3.5 Grafisch ontwerp

Om de afbeeldingen van de bomen en de kenmerken zo te krijgen als gewenst, is gekozen voor tekeningen. Door een realistische, gekleurde weergave zijn de bomen makkelijker van elkaar te onderscheiden en wordt een betere transfer naar de werkelijkheid verondersteld. Er is bewust gekozen voor tekeningen ten opzichte van foto's. Het maken van een nieuwe serie foto's is te tijdrovend en te duur, terwijl het gebruik van bestaande foto's een inconsistent spel oplevert, vooral omdat de verschillende kenmerken duidelijk uitgelicht moeten worden. Na analyse zijn de illustraties in het 'Bomenboek voor kinderen' als leidraad voor de tekeningen genomen. Verdere vormgeving is uitbesteed aan professionals: twee tekenaars en

een grafisch ontwerper. In samenwerking met hen en de drukker is het vierde ontwerp verder uitgewerkt.

Specifieke randvoorwaarden voor een kwartetset zijn:

- de kenmerken van de boom moet opvallen maar mogen niet het beeld van de gehele boom belemmeren;
- wanneer de kaarten aan elkaar gelegd worden, moet de gehele boom goed zichtbaar worden, dus de boomvorm;
- waar mogelijk moet een relatie met mens, dier of omgeving worden afgebeeld;
- van elke boom moeten de wortels worden afgebeeld;
- de boom moet realistisch weergegeven worden;
- de boom moet in hun omgeving worden getekend waarin ze thuis horen, zodat de relatie met hun omgeving duidelijk wordt;
- de boom moet in een jaargetijde worden getekend waarin ook andere kenmerken, zoals bijvoorbeeld de takken te kunnen laten zien die voor de boom kenmerkend zijn;
- de bovenste helft van de kaarten is beschikbaar voor de tekening onderste helft voor de tekst en de meerkeuzevragen;
- linksboven in de hoek van de kaarten moet de naam van de boom en het kenmerk vermeldt worden, tekenaars moeten hiervoor ruimte laten in hun tekeningen;

De randvoorwaarden voor de tekenaars, de grafisch ontwerper en de drukker zijn:

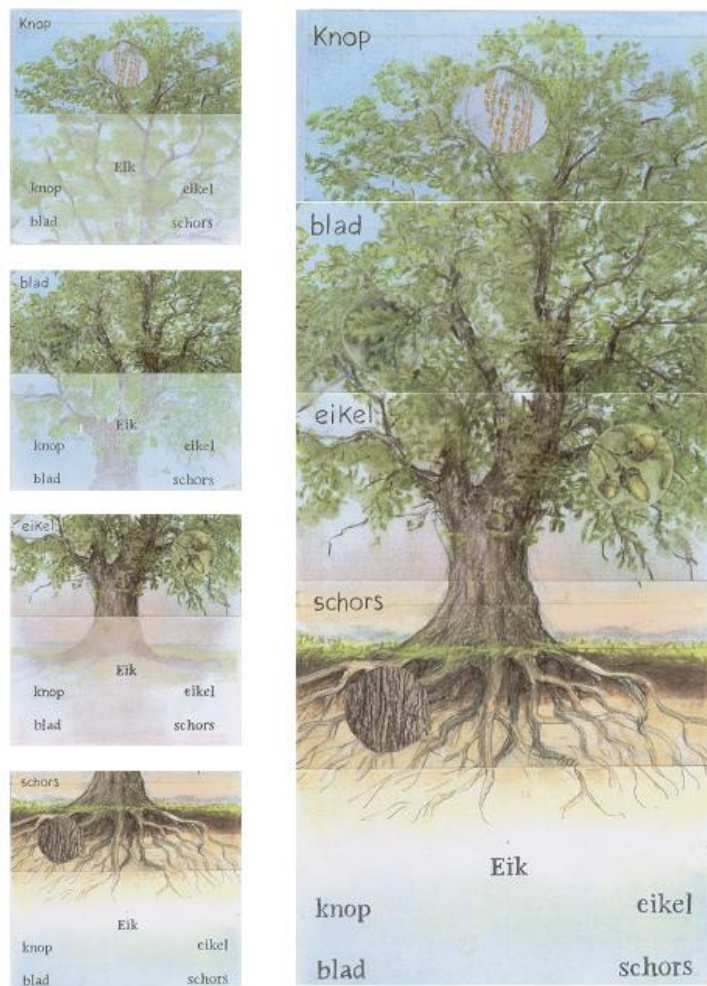
- de lay-out en de tekeningen moet aantrekkelijk/aansprekend zijn voor leerlingen uit de bovenbouw;
- het spel/de spelregels moet goed speelbaar/uitvoerbaar zijn en het materiaal moet duurzaam zijn;
- er moet rekening gehouden worden met het feit dat het gaat om een educatief spel, het grafisch ontwerp moet het leren versterken, zoals het gebruikmaken van diverse kleuren en een makkelijk leesbaar lettertype.

De tekeningen

Op basis van de schets van de ontwerper zijn in overleg met de tekenaars een aantal beslissingen gemaakt. Op basis van deze beslissingen hebben de tekenaars een eerste ontwerp gemaakt (zie Figuur 3-6).

- Het formaat van de speelkaarten is aangepast. Het standaard formaat van een kwartetspel is aangepast naar 14x14 cm. zodat de bomen in zijn geheel beter tot zijn recht komen en er voldoende ruimte overblijft voor de benodigde tekst.
- De vier uitspringende kenmerken van de boom worden in een rondje getekend.
- Het onderste gedeelte van een kaart wordt semi-transparant getekend zodat je kunt zien welke kaart er aan de onderkant aan vast hoort te zitten (zie Figuur 3-6).
- Afgesproken is welke bomen in welk jaargetijde getekend worden.

- Voor een aantal specifieke bomen is een omgeving voorgesteld door de ontwerper maar voor de andere bomen is een creatieve ruimte gelaten voor de tekenaars, dit gezien de betrokkenheid en kennis van de bomen bij de tekenaars.
- Afgesproken is dat de grafisch ontwerper de opmaak van de kaarten bepaald. Aangezien de tekenaars een bepaalde stijl hebben, mogen geen afwijkende kleuren gebruikt worden in combinatie met hun tekeningen.
- De plaats van de kenmerken de schors, het blad, de vrucht en de bloesem in de tekening is bepaald.



Figuur 3-6: Eerste tekening van de kwartetset Eik.

Aan de hand van de eerste uitwerking van een tekening is het ontwerp verder uitgewerkt en verbeterd. Er is besloten om de tekeningen meer op kinderen te richten en dat de bomen duidelijker in hun vaak voorkomende omgeving getekend moeten worden (zie Figuur 3-7).

Voor de grafisch ontwerper is het een belangrijke taak om de kenmerken er uit te laten springen en de tekst overzichtelijk op de kaarten te plaatsen.



Figuur 3-7: Kwartetsets van bomen in hun natuurlijk omgeving en gericht op kinderen.

Lay-out

Naar aanleiding van de eerste tekening (zie Figuur 3-6) zijn in overleg met de grafisch vormgever de volgende ontwerpbeslissingen genomen:

- om de kenmerken op de speelkaart opvallend te maken, is gekozen voor een witte rand om het rondje te plaatsen en de naam van het kenmerk langs het rondje te schrijven;
- voor de tekst linksboven in de hoek, is per boom een andere kleur gekozen. Dit om duidelijk de verschillende speelkaarten die bij elkaar horen te kunnen onderscheiden, de kleur van de tekst is een kleur uit de tekening;
- om het goede antwoord aan te geven, is gekozen om een pijl voor het juiste antwoord te plaatsen;
- links boven in de hoek wordt alleen in tekst de boom en zijn kenmerk vermeld, deze moet links boven zodat ze leesbaar zijn wanneer je de kaarten in je hand hebt;
- het vervagen van de tekening onderaan de kaart waar de tekst op staat, wordt vervangen door een egale kleur zodat de tekst goed leesbaar is. Alleen bij de eerste kaart met de wortels wordt gekozen om de wortels wel door te laten lopen aangezien dit niet storend is ten opzichte van de tekst;
- de achterkant van de kaart krijgt een gele kleur net als alle andere lesmaterialen van de Stichting Nationale Boomfeestdag;



Figuur 3-8: Uitgewerkte versie van de kwartetset Eik door de grafisch ontwerper.

Verder is afgesproken dat de originele tekeningen per gehele boom op groot formaat en de kenmerken als losse tekeningen worden aangeleverd (zie Figuur 3-8 en Figuur 3-9). Dit in plaats van dat de elke kaart los wordt getekend. Zo kan de grafisch ontwerper een goede litho maken van de tekeningen, deze zelf opdelen in vieren en de kenmerken zo plaatsen dat ze goed tot hun recht komen. Echter de tekenaars geven wel aan waar zij ruimte hebben gelaten om de kenmerken van de bomen te plaatsen.



Figuur 3-9: Losse tekeningen van de kenmerken.

De opgemaakte kaarten zijn in kleur voorgelegd aan de tekenaars ter goedkeuring van hun tekeningen. Op basis van deze proefdrukken zijn de laatste aanpassingen verricht, zo zijn inconsistente kleuren vervangen en laatste tekstuele fouten aangepast (zie Figuur 3-10).



Figuur 3-10: Fijnspar met inconsistent kleurgebruik en de definitieve versie.

3.6 Productie

Bij onderwijskundige problemen gaan de ontwerpfase en de constructiefase dikwijls vloeiend in elkaar over. Een principieel onderscheid is echter dat in het stadium van constructie nog wel uitvoeringstechnische, maar geen functionele beslissingen meer worden genomen (Van de Wolde, 1992).

De drukker heeft enkele drukproeven gemaakt die goedgekeurd zijn door de tekenaars. Tijdens het drukken heeft de ontwerper naast de drukpers gestaan om te controleren of de kleuren overeenkomen met eerder gemaakte drukproeven. In overleg met de drukker is besloten om de hoeken van de kaarten af te ronden wat de duurzaamheid van het spel vergroot. Ook is het formaat van de kaarten aangepast. Dit levert een financieel voordeel op en de kaarten passen precies in een A5-formaat doosje.

De verpakking van het lespakket 2004 moet aansluiten bij overige materialen van de Boomfeestdag. De lay-out en de kleur van de verpakking komt overeen met de overige lesmaterialen van de Stichting Nationale Boomfeestdag (zie Figuur 3-11).

Het uiteindelijke lespakket 2004 bestaat uit het kwartetspel met zeventien verschillende bomen en een handleiding met doe-opdrachten. Het kwartetspel is verkocht aan ongeveer 1300 gemeenten en basisscholen. In het komende hoofdstuk wordt geëvalueerd of het kwartetspel daadwerkelijk leidt tot het herkennen van bomen en hun kenmerken.



Figuur 3-11: Verpakking van het kwartetspel 'Bomen Verbinden'.

4 Evaluatie van het kwartetspel

Evaluatie is het proces van systematisch verzamelen, bewerken en analyseren van informatie om de waarde te bepalen van de gerealiseerde oplossing. Deze informatie wordt verzameld door het uitvoeren van een kritische onderzoeksactiviteit die zodanig is opgezet dat op basis daarvan geldige en betrouwbare conclusies kunnen worden getrokken (Van de Wolde, 1992).

Deze summatieve evaluatie heeft tot doel de kwaliteit van het eindproduct te bepalen en te toetsen of het kwartetspel daadwerkelijk leidt tot het (her)kennen van bomen en hun kenmerken. De evaluatie heeft niet als doel het kwartetspel te verbeteren.

Het in de voorgaande hoofdstukken geproduceerd kwartetspel wordt in dit hoofdstuk geëvalueerd. In de paragraaf 4.1 worden eerst de doelstelling en de opzet van de evaluatie beschreven. De constructie van de instrumenten, de proefpersonen en de afnameprocedure komen in paragraaf 4.2 bij de methode aan de orde. In paragraaf 4.3 staan de resultaten vermeld. De laatste paragraaf vat de conclusies uit de resultaten samen en wordt gevolgd door een korte discussie.

4.1 Doel en opzet van de evaluatie

Het verzamelen, bewerken en analyseren van informatie om de waarde van het kwartetspel te kunnen bepalen is vastgelegd in een evaluatieplan. De strategie om te komen tot een evaluatieplan is ontleend aan Smith en Ragan (1999).

De onderdelen zijn:

- Doel van de evaluatie
- Onderzoeksopzet

Doel van de evaluatie

In de voorgaande hoofdstukken zijn twee belangrijke veronderstellingen gedaan. Ten eerste is gesteld dat het onderscheiden van diverse kenmerken van een boom leidt tot het herkennen van een boom. Om de bomen goed te kunnen onderscheiden is in het kwartetspel een aantal elementen in het kwartetspel opgenomen:

- De tekening van de totale boom, zodat de boomvorm zichtbaar wordt.
- Tekeningen van vier kenmerken waaraan de boom te herkennen is (schors, blad, vrucht, bloesem).
- De bomen zijn zoveel mogelijk in hun natuurlijke omgeving getekend (bijvoorbeeld de Grove den is in de duinen getekend).

- De bomen zijn in verschillende jaargetijden getekend (bijvoorbeeld de Fijnspar is in wintersfeer getekend).
- Op elke kaart wordt een meerkeuzevraag gesteld, om de aandacht te richten op een onderdeel van de boom.

De tweede veronderstelling is dat het spelen van een spel motiveert en leidt tot leren. Het 'win element', het verzamelen van de kwartetsets om ze aan elkaar te kunnen leggen en het beantwoorden van de meerkeuzevragen spelen hierbij een rol. De meerkeuzevragen vestigen specifiek de aandacht op een kenmerk en moeten het spel spannender voor de leerlingen maken.

Deze twee veronderstellingen hebben in het ontwerpproces door middel van de inhoudelijke (kennis over bomen) en functionele (motivationale spelelementen) ontwerpbeslissingen geleid tot de uiteindelijke vorm van het kwartetspel. De uiteindelijke vorm van het kwartetspel moet leiden tot het behalen van de leeruitkomsten. Het doel van deze evaluatie is het toetsen of deze leeruitkomsten, beschreven in Tabel 2-11, worden behaald.

De hoofdvraag van deze evaluatie is dan ook:

- Leren leerlingen bomen kennen door middel van het spelen van het kwartetspel?

Opzet van de evaluatie

Om het leereffect van het kwartetspel te kunnen meten, is het voor de opzet van de evaluatie van belang te weten welke data verzameld moet worden. Daarnaast is van belang onder welke condities de evaluatie zal plaatsvinden. Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden, worden zowel kwalitatieve als kwantitatieve gegevens verzameld.

In het ontwerp van het kwartetspel is rekening gehouden met factoren die het leren herkennen van bomen bevorderen. Leerlingen leren bomen onderscheiden door het zien van verschillen tussen de kenmerken van de bomen. Zo zijn van elke boom vier kenmerken opgenomen in het spel. Daarnaast is de gehele boom van wortel tot kroon afgebeeld. Om het leereffect van het spelen met het kwartetspel te kunnen meten is het belangrijk te weten welke bomen en welke kenmerken van bomen de leerlingen al kennen. Om de voorkennis van de leerlingen te testen wordt in de eerste plaats een voortoets afgenomen.

Met de voortoets wordt gemeten:

- Welke bomen kennen leerlingen bij naam?
- Welke kenmerken van bomen kunnen leerlingen bij de juiste boom plaatsen?

Wanneer de kennis van de bomen en hun kenmerken van de leerlingen toeneemt door het spelen van het kwartetspel, kan een leereffect aangetoond worden met een natoets. Om aan

te tonen dat de verbetering in het leerresultaat het gevolg is van het kwartetspel, is er voor gekozen om een controlegroep alleen de voor- en natoets te laten doen.

Om de aan 'leren' gebonden gedragingen van leerlingen tijdens het spelen van het kwartetspel te kunnen beschrijven, zijn de leerlingen geobserveerd en geëncquêteerd. Gedragingen zoals discussiëren en vragen stellen met betrekking tot de toegevoegde elementen in het kwartetspel kregen specifiek de aandacht.

Experimentele groep:	Voortoets – kwartetspel – observatie – enquête - natoets
Controlegroep:	Voortoets ----- natoets

4.2 Methode

Om de hoofdvraag te beantwoorden moeten de volgende subvragen beantwoord worden:

1. Hoeveel bomen kennen leerlingen bij naam voordat en nadat ze het kwartetspel hebben gespeeld?
2. Hoeveel kenmerken van bomen kunnen leerlingen toeschrijven aan de juiste boom voordat en nadat ze het kwartetspel hebben gespeeld?

4.2.1 Proefpersonen

Totaal hebben 95 leerlingen uit de bovenbouw van het basisonderwijs aan dit onderzoek deelgenomen. De leerlingen zijn afkomstig van zes verschillende basisscholen. Van deze basisscholen staan er twee in Apeldoorn. De overige basisscholen staan in Vlissingen, Holten, Vaassen en Amsterdam. Van deze 95 leerlingen zaten er 48 in de experimentele groep en 47 in de controlegroep.

Aan de experimentele groep hebben vier (halve) klassen van twaalf leerlingen deelgenomen. Elke klas is in drie groepen van vier leerlingen opgedeeld. Deze groepen van vier leerlingen zijn samengesteld door de leerkrachten. De samenstelling heeft plaatsgevonden onder de randvoorwaarden dat in elke groep twee jongens en twee meisjes deelnemen en dat de leerlingen verschillende niveaus in de groep representeren. Aan de controlegroep hebben twee hele klassen deelgenomen. Eén groep van 25 leerlingen en een groep van 22 leerlingen.

De geselecteerde basisscholen waren niet in het bezit van het kwartetspel en de leerlingen hadden het kwartetspel niet eerder gespeeld. Om de resultaten zo betrouwbaar mogelijk te laten zijn en om te kunnen generaliseren zijn diverse basisscholen verspreid over Nederland benaderd. Hierdoor ontstaat diversiteit in de omgeving van de scholen en in voorkennis van de leerlingen. Door spreiding van leerlingen uit verschillende scholen wordt voorkomen dat

er bijvoorbeeld een groep zeer gemotiveerde leerlingen of een groep met een heel lage voorkennis getroffen wordt.

4.2.2 Instrumenten

Om te kunnen bepalen of het kwartetspel leidt tot leren is er gebruik gemaakt van een voor- en een natoets. De voor- en de natoets zijn ontworpen om de resultaten van het leren door het kwartetspel in kaart te brengen. Voor het afnemen van de voor- en de natoets is het van belang dat de leerlingen zo min mogelijk het gevoel hebben dat ze worden getest. Dit is belangrijk om te voorkomen dat leerlingen beter hun best gaan doen of dat ze gefrustreerd raken doordat ze op veel vragen niet het goede antwoord weten. Om deze reden hebben de voor- en de natoets beide de vorm van een computerspel. Om de leerlingen het idee te geven dat ze niet twee keer hetzelfde moeten doen zijn twee computerspellen ontwikkeld. Deze twee spellen bevatten dezelfde bomen en dezelfde vragen. Alleen de vormgeving en de spelregels verschillen. Om de tijdsduur van het onderzoek te beperken, wordt er getest met negen verschillende bomen in plaats van alle zeventien bomen uit het kwartetspel.

Voor het verzamelen van de gegevens zijn een aantal instrumenten ontwikkeld.

De voortoets: een computerspel met quizvragen over bomen en hun kenmerken: ‘Het boom-plant spel’;

De natoets: een computerspel met quizvragen over bomen en hun kenmerken: ‘Het beukenoot spel’;

De observatie: de leerlingen worden tijdens het spelen van het kwartetspel geobserveerd en opgenomen op video;

De enquête: na het spelen van het kwartetspel vult elke leerling een enquête in.

Selectie van de bomen voor de voor- en de natoets

Om tot een goede verdeling van de bomen te komen zijn selectiecriteria opgesteld aan de hand van de volgende elementen in het kwartetspel:

1. de tekening van de gehele boom;
2. de vier kenmerken per boom (vrucht, schors, blad, bloesem);
3. de omgeving waarin de boom getekend is;
4. het jaargetijde waarin de boom getekend is;
5. de vier meerkeuzevragen die per boom gesteld worden.

De selectiecriteria zijn:

- De tekening van de gehele boom moet goed te herkennen zijn en duidelijk verschillen met de andere bomen.

- De gekozen bomen moeten onderling zoveel mogelijk in de kenmerken van elkaar afwijken. Vooral de bladeren en de vruchten moeten goed van elkaar te onderscheiden zijn.
- De bomen moeten in hun natuurlijke omgeving zijn getekend.
- Elke boom is in één van de jaargetijden getekend. Uit elk jaargetijde moeten minimaal twee bomen in de test opgenomen worden.
- Er moeten zowel loof- als naaldbomen opgenomen worden.
- Er moeten een aantal bomen in zitten waarvan verwacht mag worden dat de leerlingen ze kennen (Beuk, Kastanje). Daarnaast moeten er minder voor de handliggende bomen (Robinia, Plataan) worden opgenomen.

De gekozen bomen zijn:

- | | |
|-------------------|-------------|
| - Beuk | - Robinia |
| - Paardenkastanje | - Lariks |
| - Ruwe berk | - Grove den |
| - Lijsterbes | - Fijnspar |
| - Gewone plataan | |

Vragen in de voor- en de natoets

Op basis van de negen bomen zijn de quizvragen opgesteld. Over elke boom zitten evenveel vragen in het spel. Om het aantal vragen te beperken is gekozen om over elke boom vier quizvragen te stellen. Totaal zitten er zesendertig quizvragen in het spel. Van elke boom wordt een vraag gesteld over de totale afbeelding met daarin de vier kenmerken. Daarnaast wordt bij elke boom een vraag gesteld over het blad en de vrucht. Deze kenmerken zijn gekozen omdat zij het meest herkenbaar zijn voor bijna alle bomen. Omdat de verwachting is dat de leerlingen het grootste aantal van de bomen en hun kenmerken niet of nauwelijks kennen zijn er een aantal ‘makkelijke’ vragen toegevoegd. Deze makkelijke vragen kunnen eenvoudig beantwoord worden wat de motivatie tijdens het spel bevordert. De makkelijke vragen gaan eveneens over de negen bomen. Hierdoor valt het niet op dat het gaat om makkelijke vragen. Met twee stagiaires is getest of de makkelijke vragen ook daadwerkelijk makkelijk waren. Dit bleek inderdaad zo te zijn. De zesendertig vragen en hun antwoordalternatieven bevinden zich in bijlage 4: ‘Vragen en antwoordalternatieven voor de voor- en de natoets’.

Van elk van de negen bomen zit er in de computerspellen een vraag over:

1. de totale boom (zie Figuur 4-1);
2. het kenmerk blad (zie Figuur 4-2);
3. het kenmerk vrucht (zie Figuur 4-3);
4. een ‘makkelijke’ vraag (zie Figuur 4-4).



Figuur 4-1: Voorbeeldvraag over de totale boom.



Figuur 4-2: Voorbeeldvraag over het blad.



Figuur 4-3: Voorbeeldvraag over de vrucht.



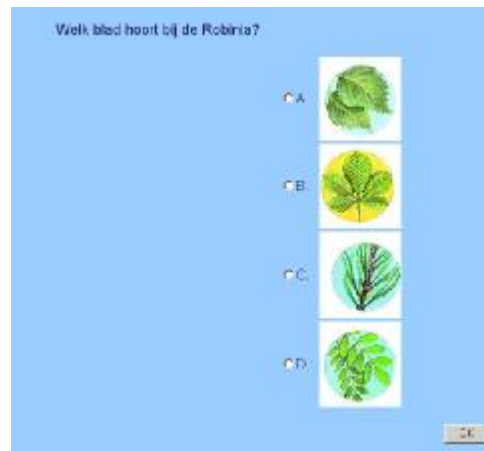
Figuur 4-4: Voorbeeldvraag van een makkelijke vraag.

Om een goede toets te ontwerpen is er in de vraagstelling opgelet dat de vraagstelling afwisselend is en de antwoordalternatieven voldoende van elkaar afwijken. Zo wordt eenzelfde soort vraag op diverse manieren gesteld. Bijvoorbeeld: ‘Wat is de naam van deze boom?’ en ‘Hoe wordt deze boom genoemd?’. De verschillende soorten vragen worden verspreid in het spel aangeboden en er worden geen vragen over dezelfde boom achter elkaar gesteld. Wanneer een antwoord fout is, dan wordt niet het juiste antwoord gegeven. Het spel wordt gestart met twee makkelijke vragen om de leerlingen te laten wennen aan het programma.

In de antwoordalternatieven worden alleen de negen bomen en hun kenmerken uit het kwartetspel gebruikt. De bomen en hun kenmerken komen als antwoordalternatief even vaak voor en wijken voldoende van elkaar af. Bijvoorbeeld wanneer gevraagd wordt naar het blad van de Grove den, zal ook het blad van een andere naaldboom samen met de twee loofboom bladeren worden afgebeeld (zie Figuur 4-5). Leerlingen kunnen zo laten zien dat ze het verschil tussen naald- en loofbomen kennen. Daarnaast zijn de afgebeelde naalden zeer verschillend. Omdat de bladeren van de Lijsterbes en de Robinia beide een samengesteld blad hebben en erg op elkaar lijken zullen deze niet tegelijkertijd als alternatief worden aangeboden (zie Figuur 4-6).



Figuur 4-5: Antwoordalternatieven Lariks



Figuur 4-6: Antwoordalternatieven Robinia

De voortoets: ‘Het boom-plant spel’

De leerlingen vullen eerst hun naam, groep en school in en starten daarna met de instructie en het spel. Alle antwoorden worden automatisch in een database vastgelegd. In de database is per leerling vastgelegd, het aantal goed beantwoorde vragen op:

- de totale toets;
- het kenmerk blad;
- de totale boom;

- de makkelijke vragen;
- het kenmerk vrucht;
- de Beuk, de Fijnspar, de Gewone platan, de Grove den, de Lariks, de Lijsterbes, de Paardenkastanje, de Robinia, de Ruwe berk.

Per leerling zijn de volgende tijden vastgelegd:

- de totale tijd voor het beantwoorden van alle vragen
- de gemiddelde tijd per vraag
- de gem. tijd per vraag over het blad
- de gem. tijd per vraag over de vrucht
- de gem. tijd per vraag over de makkelijke vragen
- de gem. tijd per vraag over de gehele boom

Bij elke vraag krijgen de leerlingen een plaatje te zien van een (kenmerk van een) boom. De leerlingen hebben keuze uit vier antwoordmogelijkheden. Wanneer de leerlingen een vraag goed hebben beantwoord verdienen ze eerst een paar laarzen. Bij de tweede goed beantwoorde vraag krijgen ze een schop en bij de derde een boom. Wanneer ze drie vragen goed hebben beantwoord en dus deze drie dingen hebben verzameld, kunnen ze een boom planten. Het doel van het spel is dan ook om zoveel mogelijk bomen te planten. Het spel eindigt zodra de planttijd verstreken is. Onderin het scherm kleurt een maand rood zodra deze planttijd is verstreken. In werkelijkheid is de tijd om zodra de leerlingen alle zesendertig vragen hebben beantwoord. Wanneer leerlingen de vraag niet juist hebben beantwoord krijgen ze de reactie 'helaas volgende vraag beter' en kunnen ze verder met de volgende vraag. Wanneer de leerlingen aan het einde van het spel komen krijgen ze hun eindscore te zien en een reactie of ze een echte bomenkenner zijn. Om het leereffect in deze voorttoets te beperken wordt, als de leerling het antwoord fout heeft, niet het juiste antwoord gegeven. De instructieschermen en voorbeelden van vragen staan afgebeeld in Figuur 4-7.



Startscherm



Gegevens scherm



Instructiescherm



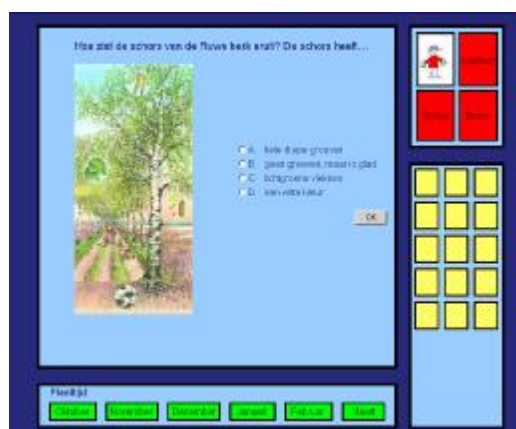
Instructiescherm



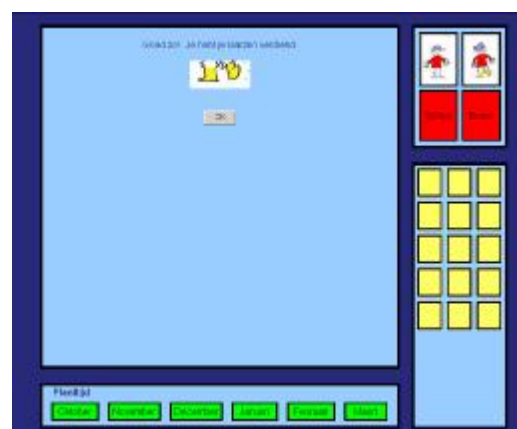
Instructiescherm



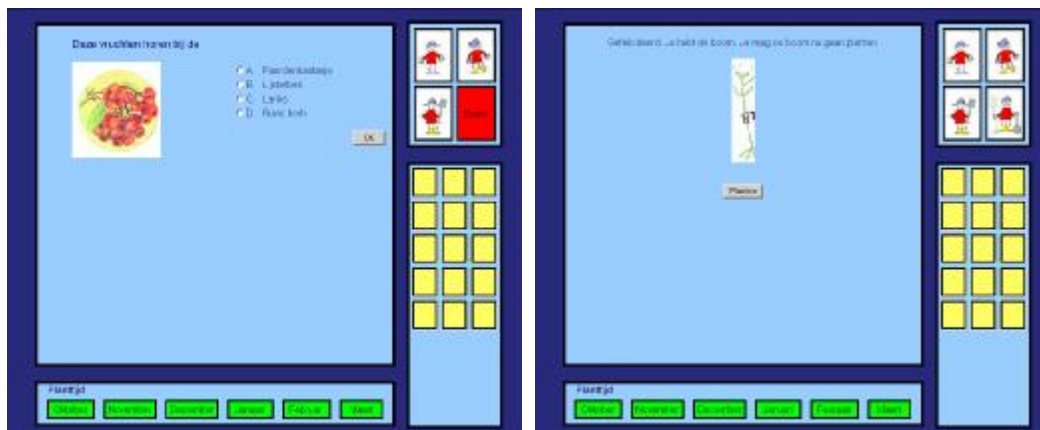
Instructiescherm



Eerste vraag in het spel, een makkelijke vraag



Na goed beantwoorden van een vraag zijn er laarzen verdiend



Vraag over vruchten

Er is een boom verdiend

Figuur 4-7: Instructieschermen en voorbeelden van vragen uit de voortoets.

De natoets: Het beukenoot - spel

Doel van de natoets is het testen van de kennis van bomen bij de testgroep na het spelen van het kwartetspel. De vormgeving van de natoets verschilt met de voortoets. De leerlingen beantwoorden wel dezelfde zesendertig quizvragen als in de voortoets. De vragen worden in een andere volgorde aangeboden.

Leerlingen moeten zoveel mogelijk beukenootjes verzamelen voor de wintervoorraad van de eekhoorn. Door een vraag goed te beantwoorden ontvangen ze beukenootjes. Hoe meer vragen ze achter elkaar goed hebben, hoe meer beukenootjes ze verdienen. Zodra ze een vraag fout hebben zijn ze alles weer kwijt. Na één of meerdere vragen goed te hebben beantwoord kunnen ze op 'verstoppen' klikken om de beukenootjes te verstoppen. Na zesendertig quizvragen is het spel afgelopen (zie Figuur 4-8).



Startscherm

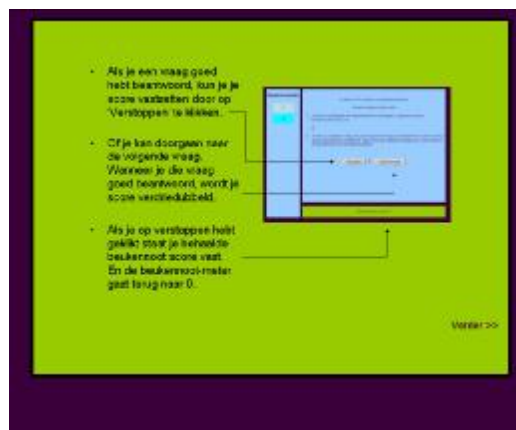
Aanmeldscherm



Instructiescherm



Instructiescherm



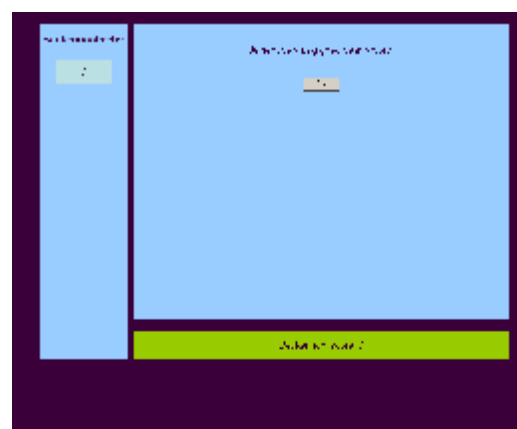
Instructiescherm



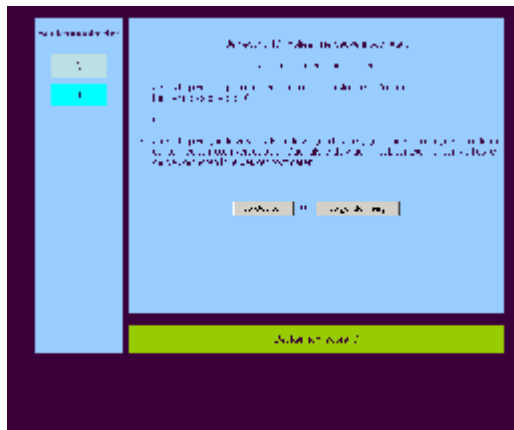
Instructiescherm



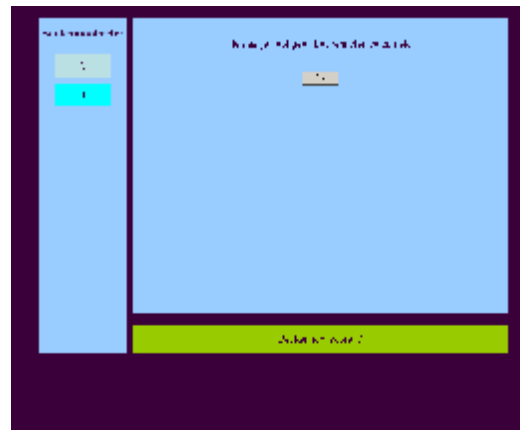
Makkelijk vraag over de Fijnspar



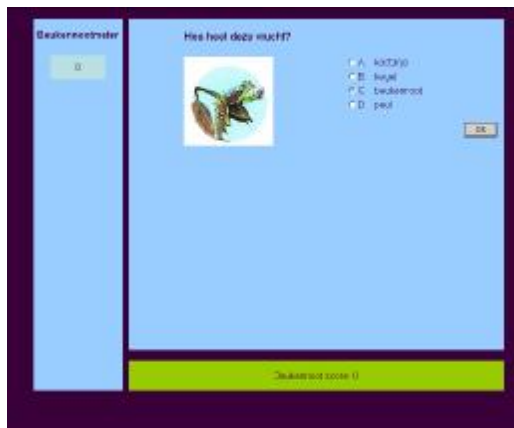
Goed geantwoord



Verstoppen of volgende vraag



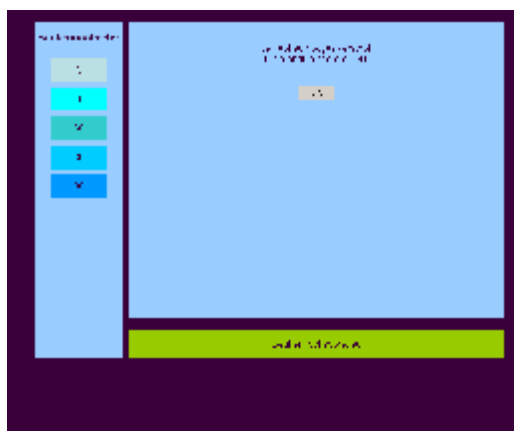
Helaas niet het juiste antwoord



Vraag over vrucht



Makkelijke vraag



Score vermelding



Vraag over blad

Figuur 4-8: Instructieschermen en voorbeelden van vragen in de natoets.

Het enquêteformulier

Het enquêteformulier bevat vragen over het eigen gedrag van de leerlingen tijdens het spelen van het kwartet spel met betrekking tot de toegevoegde elementen in het spel. Er werden negen ja/nee vragen gesteld. Met een 1–5 schaal hebben leerlingen op zeven vragen aangegeven hoe ‘leuk’ zij het spel vonden (zie bijlage 5: ‘Enquêteformulier’).

De observatielijst

Aan de hand van het stappenplan van Van de Sande (1986) is een gedragsobservatielijst geconstrueerd (zie bijlage 6: ‘Observatielijst’). De observator heeft bijgehouden waar leerlingen tijdens het spel over discussiëren en welke vragen of opmerkingen gesteld worden. Daarnaast is bijgehouden welke handelingen leerlingen buiten de spelregels om uitvoeren. Hierbij gaat het om bijvoorbeeld discussies over de meerkeuzevragen, opmerkingen over de kenmerken van de bomen of het aan elkaar leggen van de bomen.

4.2.3 Procedure

Het onderzoek met de experimentele groep is in twaalf sessies, op vier verschillende scholen uitgevoerd. Elke sessie bestond uit een groep van vier leerlingen. De testafname met de controlegroep heeft in twee sessies plaatsgevonden, met twee klassen van twee verschillende basisscholen.

De leerlingen worden in dezelfde periode van het jaar getest. Het onderzoek wordt verder in elke basisschool onder zo gelijk mogelijke condities afgenomen. Voor de experimentele groep bestaan deze condities uit vijf snelle computers met een ADSL- of ISDN-verbinding in een rustige omgeving. Vier computers worden op de startpagina voor de leerlingen klaargezet. De vijfde computer wordt gebruikt voor demonstratie van de computerspellen. De leerlingen worden zo in de ruimte geplaatst dat ze niet bij elkaar op het computerscherm kunnen kijken. Daarnaast is er een ruimte nodig waar leerlingen aan een tafel het kwartet spel ongestoord kunnen spelen. Voor de controlegroep zijn minimaal vijfentwintig snelle computers met een ADSL of ISDN verbinding in een rustige omgeving nodig. Het onderzoek wordt steeds door dezelfde persoon afgenomen.

Het onderzoek met de experimentele groep bestaat uit drie onderdelen: de voortoets, het kwartet spel en de natoets. Tijdens het spelen van het kwartet spel worden de leerlingen geobserveerd. Na het spelen van het kwartet spel vullen leerlingen de enquête in en kruisen aan welke kwartetsets ze hebben behaald. De voortoets, ‘het boom-plantspel’, duurt ongeveer vijftien tot twintig minuten. Voordat de leerlingen met de voortoets beginnen wordt het kort gedemonstreerd. Vervolgens vullen de leerlingen hun naam, groep en schoolnaam, in op het startscherm. Deze gegevens worden automatisch gekoppeld aan hun resultaten. De leerlingen spelen het spel individueel en stoppen als alle quizvragen zijn beantwoord. Zodra

de vier leerlingen de voortoets hebben afgerond worden de spelregels van het kwartetspel uitgelegd. Het kwartetspel neemt ongeveer dertig minuten in beslag. Tijdens het spelen van het spel worden de leerlingen geobserveerd en op video opgenomen. Het kwartetspel is afgelopen zodra alle kwartetten zijn gevormd. Na het spelen van het kwartetspel kruisen ze op een kaart aan welke bomen ze in het kwartetspel hebben gehaald en vullen de enquête in.

De natoets, 'Het beukenootspel', wordt aansluitend aan het kwartetspel gespeeld. De natoets vindt weer achter de computer plaats en duurt ongeveer vijftien tot twintig minuten. Voordat de leerlingen met de natoets beginnen wordt het computerspel kort gedemonstreerd. Vervolgens zoeken leerlingen hun eigen naam op in het startscherm. De resultaten worden zo automatisch gekoppeld aan de resultaten van de voortoets. De natoets wordt individueel gespeeld. De leerlingen kunnen stoppen met de natoets zodra het computerspel hun totaal score aangeeft.

De controlegroep bestaat uit twee verschillende klassen van twee verschillende basisscholen. Het onderzoek met de controlegroep, bestaat uit het afnemen van de voor-, en de natoets. Per testafname neemt eerst de ene helft van de klas deel aan de voortoets. Wanneer zij deze hebben afgerond neemt de tweede helft van de klas deel aan de voortoets. Vervolgens maakt de eerste groep leerlingen de natoets en aansluitend de tweede groep leerlingen. Deze afwisseling van groepen zorgt ervoor dat er enige tijd tussen de voor-, en de natoets zit. Dit om het leren van de voortoets te beperken. Ook hier werken de leerlingen individueel.

4.2.4 Statische bewerkingen

Met een Paired T-test is het verschil tussen de gemiddelden van de goed beantwoorde vragen op de voor- en natoets geanalyseerd. Voor de voortoets score bleek de experimentele groep niet gelijk zijn aan controlegroep. De controlegroep heeft een significant lagere score dan de experimentele groep $F(94)=4.83$, $p=0.031$).

De verschillen in de voortoets kunnen wellicht toegeschreven worden aan de samenstelling van de groepen. De experimentele groep bestaat uit leerlingen uit zowel groep 7 en 8 en de leerlingen uit de controlegroep zijn afkomstig uit groep 7. Gemiddeld zijn de leerlingen uit de experimentele groep ouder en een leerjaar verder.

De verschillen tussen de onderzoeksgroepen is onderzocht met een variantie-analyse. Met een covariantie-analyse, waarbij de voortoets is meegenomen als covariaat. Er is getoetst met een alpha van 0.05.

4.3 Resultaten

Leereffect

Tabel 4-1 geeft de gemiddelden en de standaard deviaties van de goed beantwoorde vragen op de voor- en de natoets.

Tabel 4-1: Gemiddelden (M) en standaarddeviaties (S.D.) van de goed beantwoorde vragen.

	Voortoets	Natoets
Gehele groep (N = 95)	19,12 (4,24)	21,36 (4,45)
Experimentele groep (N = 48)	20,04 (3,78)	22,77 (4,08)
Controle groep (N = 47)	18,17 (4,50)	19,91 (4,39)

Met een Paired T-Test is het verschil tussen de gemiddelden van de goed beantwoorde vragen op de voor- en natoets geanalyseerd. Bij de vergelijking van de voortoets en de natoets bleek in de gehele groep een leereffect opgetreden, $t(94)=-5.72$, $p<.001$. In de experimentele groep $t(47)=4.92$, $p=.001$ en de controlegroep $t(46)=-3.17$, $p=.003$ is een leereffect opgetreden, de verschillen zijn statistisch significant. Dit leereffect kan een gevolg zijn van leren van de toetsen.

Om te kunnen toetsten of de experimentele groep een hoger leereffect heeft dan de controlegroep is de voortoets score ingevoerd als covariant in de variantie-analyse van de natoets. De experimentele groep scoort significant hoger dan de controlegroep op de natoets $F(94)=5.71$, $p=.019$). Met behulp van Cohen's d is de effectgrootte bepaald ($ES=.67$). Dit resultaat wijst erop dat er een relatief groot leereffect door het spelen van het kwartetspel is opgetreden.

Leerproces: enquête

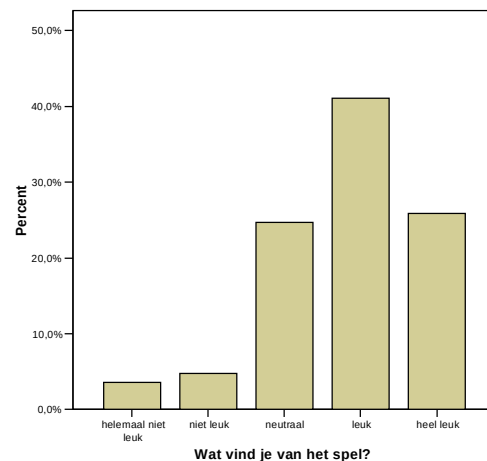
Totaal hebben 48 leerlingen de enquête ingevuld (zie bijlage 5: 'Enquêteformulier'). De resultaten van de enquête staan in Tabel 4-2 en Tabel 4-3 samengevat. In bijlage 7: 'Enquête resultaten uitgesplitst per vraag' staan alle antwoorden op de vragen uitgesplitst zoals de vraag in Tabel 4-3.

Tabel 4-2: Enquête resultaten

Tijdens kwartetspel heb ik...	Frequentie	Percentage
gekeken naar de plaatjes van de schors, blad, vrucht en bloesem	45	94%
de antwoorden op de meerkeuzevragen onthouden zodat ik de kaarten weer gemakkelijk terug kon vragen	43	90%
ook geluisterd naar de vragen die aan mijn medespelers werden gesteld	43	90%
gekeken naar de plaatjes op de kaarten	45	94%
gezien dat de bomen in verschillende omgevingen zijn getekend	38	79%
gezien dat de bomen in diverse jaargetijden zijn getekend	21	44%
steeds onthouden wie welke kaarten heeft	37	77%
de namen van de bomen onthouden die in het spel voorkomen	28	58%
steeds in mijn hoofd herhaald wie welke kaart had	17	35%

Tabel 4-3: Enquête resultaten

	Wat vind je van het spel?	
	Freq.	Percentage
helemaal niet leuk	12	3.6
niet leuk	16	4.8
neutraal	83	24.7
leuk	138	41.1
heel leuk	87	25.9
Totaal	336	100.0



Het spel wordt door de leerlingen 'leuk' gevonden. Met name het uiterlijk, het verzamelen en aan elkaar leggen van de kaarten en het beantwoorden van de vragen worden door de meeste leerlingen als 'heel leuk' gevonden. Opvallend is dat het onderwerp 'Bomen' slecht scoort in de enquête. Dit is in tegenstelling met de verwachting uit het vooronderzoek.

De kenmerken van bomen op de kaarten kregen veel aandacht, 94% van de leerlingen heeft er naar gekeken. Wel vestigen de meerkeuzevragen de aandacht op de kenmerken. Ook de gehele boom heeft veel aandacht gekregen. Dit was volgens de verwachting omdat de kaarten heel expliciet aan elkaar gelegd moeten worden. De nieuwsgierigheid van de leerlingen naar de boom speelt hierbij een rol. Het aan elkaar leggen van de bomen werd dan

ook als 'heel leuk' ervaren evenals de tekeningen waardoor de gehele boom de aandacht krijgt.

Het is de meeste leerlingen opgevallen dat de bomen in verschillende omgevingen zijn getekend maar niet in de verschillende jaargetijden. Hieruit blijkt dat het verwarrend is dat de bomen in verschillende jaargetijden met alle kenmerken is getekend.

Leerproces: observatie

Bij het spelen van het kwartetspel richtten de leerlingen zich vooral op het behalen van kwartetsets. De meerkeuzevragen spelen hierbij een grote rol en leiden tot blijdschap bij het goed beantwoorden van een vraag en tot teleurstelling bij het fout beantwoorden. Ook de meeste opmerkingen, discussies en onderlinge vragen hebben veelal betrekking op de meerkeuzevragen.

Het voorlezen en beantwoorden van de meerkeuzevragen gebeurt op verschillende manieren. Een helder, rustig en duidelijk voorgelezen vraag heeft in de meeste gevallen tot gevolg dat de andere leerling gaat nadenken over het antwoord, bijvoorbeeld door de verkeerde antwoorden weg te strepen. Wanneer ze het antwoord echt niet weten wordt er gegokt. Na een snelle of onduidelijke manier van voorlezen wordt vaak gevraagd om de vraag te herhalen. Ook mompelend, zacht of afgeraffeld voorlezen, vraagt om herhaling van de vraag of heeft tot gevolg dat leerlingen gaan gokken. Het afraffelen van de vraag komt vaker voor wanneer de betreffende vraag al meerdere keren in het spel aanbod is geweest. Wanneer een vraag voor de eerste keer wordt gesteld, wordt vaak om herhaling van de antwoorden gevraagd.

Een aantal leerling merkt op dat zij de vraag en het antwoord dat ze zelf net hebben voorgelezen goed moeten onthouden zodat ze die kaart weer terug te kunnen vragen. Ook merken zij op dat het slim is om ook naar de vragen die andere leerlingen moeten beantwoorden te luisteren en de antwoorden te onthouden, zodat ze ook die kaarten kunnen gaan vragen. Opvallend is dat de meeste leerlingen niet het antwoord herhalen maar A, B of C zeggen. Soms is de vraag zo vaak herhaald dat ze het antwoord al roepen voordat de vraag geheel voorgelezen is. Bij langere vragen en antwoorden wordt er eerder gegokt.

Wanneer twee leerlingen meerdere keren achtereen aan elkaar kaarten vragen, neemt de motivatie van de andere leerlingen af. Ze gaan bijvoorbeeld om zich heen kijken of naar buiten kijken. Sommige leerlingen merken op dat ze soms het antwoord kunnen aflezen van de plaatjes op de kaarten die ze al in hun hand hebben en maken hier gebruik van. Een enkele leerling maakt een opmerking dat ze wel eens beukennotjes hebben verzameld of dat ze een bepaalde boom kennen. Verder zijn er geen opmerkingen gemaakt over het herkennen het jaargetijde of de omgeving van de boom.

Het aan elkaar leggen van de kaarten tot een volledige boom leidt tot discussie. De discussie heeft veelal betrekking op het verschil van mening of ze het wel of geen mooie boom vinden. De reactie van leerlingen is meestal enthousiast. De andere drie leerlingen buigen zich veelal over tafel om de boom te kunnen bekijken. De aan elkaar gelegde bomen blijven op tafel liggen totdat het spel is afgelopen.

4.4 Conclusies en discussie

De probleemstelling waarmee aan het ontwerp van het kwartet spel is begonnen, luidt: *Hoe kan het kwartet spel worden vormgegeven op basis van het onderwerp 'Bomen en hun kenmerken', zodanig dat het voldoet aan de eisen en randvoorwaarden die door Stichting Nationale Boomfeestdag aan het kwartet spel zijn gesteld en zo worden ontworpen dat het leidt tot het leren herkennen van bomen en hun kenmerken?*

In de ontwerpfasen zijn diverse ontwerpbeslissingen genomen die geleid hebben tot het uiteindelijke kwartet spel. Het kwartet spel is zo vormgegeven dat het voldoet aan de eisen en randvoorwaarden van de Stichting Nationale Boomfeestdag. Geheel volgens de verwachting is gevonden dat leerlingen door het spelen van het kwartet spel significant meer kennis over bomen hebben opgedaan dan de controlegroep.

Ook is geconstateerd dat een leereffect in de controlegroep is opgetreden door het spelen van de voortoets. Een verklaring hiervoor kan zijn dat de voortoets aanwezige kennis over bomen heeft geactiveerd en dat leerlingen in de voortoets hebben geleerd nieuwe kennis aan reeds bestaande kennis hebben gekoppeld.

De observaties en enquêtes maken duidelijk dat de meerkeuzevragen een grote rol spelen bij het leren en dat het verzamelen en het aan elkaar leggen van de kaarten motiverend werkt. De meerkeuzevragen in het spel krijgen de volle aandacht van de leerlingen. Dit komt misschien door het 'competitie' element in het spel. De leerlingen zijn gedreven om zoveel mogelijk kwartetsets te behalen.

Het spel is goed speelbaar door leerlingen uit de bovenbouw. Er zijn geen aanpassingen in de spelregels of vormgeving nodig gebleken. Het spel werd in elke testgroep volledig uitgespeeld. Dit signaleert een motiverend effect dat door de enquête gegevens wordt ondersteund.

De algemene conclusie is dat het spelen van het kwartet spel 'Bomen Verbinden' motiveert en leidt tot meer kennis van bomen en hun kenmerken.

Discussie

De resultaten wijzen uit dat het kwartet spel 'Bomen Verbinden' significant de kennis over bomen en hun kenmerken verbetert. Een kanttekening bij de resultaten is dat de controlegroep geen alternatieve instructiemethode is aangeboden. Hierdoor kan niet gezegd worden dat het kwartet spel 'Bomen Verbinden' effectiever is dan een ander instructiemethode. Ook kan niet zomaar aangenomen worden dat dezelfde leerinhoud van het kwartet spel in de vorm van een ander soort spel ook een leerresultaat oplevert of dat de opgedane bomenkennis ook op langer termijn in het geheugen blijft hangen. Naar alle waarschijnlijkheid kan wel aangenomen worden een kwartet spel met meerkeuzevragen, in combinatie met een andere leerinhoud ook leidt tot een leerresultaat. Een andere kanttekening is dat er geen onderzoek is gedaan naar de transfer van de opgedane kennis. Het kan zijn dat leerlingen alleen deze tekeningen van de bomen en hun kenmerken herkennen en niet de echte exemplaren. Hiernaar zou verder onderzoek gedaan kunnen worden.

5 Het kwartetspel ‘Bomen Verbinden’ als instructiemethode

In de ontwerpfase is het ontwerp vooral gebaseerd op algemene uitgangspunten uit de literatuur, creativiteit en de eisen en randvoorwaarden binnen de werksituatie. Nu wordt nader bekeken in hoeverre het kwartetspel ‘Bomen Verbinden’ past binnen bestaande theorieën over ‘spellen als instructiemethode’. Hierin staan de spelkenmerken centraal.

Dit hoofdstuk begint met het definiëren van ‘spellen als instructiemethode’ en ‘kenmerken van spellen’ op basis van een literatuurstudie. In de aansluitende analyse worden de gedefinieerde spelkenmerken vergeleken met de kenmerken in het kwartetspel. Daarna worden conclusies getrokken over de effectiviteit van het kwartetspel als instructiemethode.

5.1 Spellen als instructiemethode

Spellen zijn er in vele soorten en maten, zo zijn er kaartspellen, bordspellen, puzzels, computerspellen en rollenspellen. Er zijn spellen voor jong en voor oud, spellen die binnen een uur gespeeld kunnen worden, maar ook die dagen duren, spellen kunnen zeer eenvoudig zijn of juist erg complex. Spellen worden gespeeld als vrijetijdsbesteding maar worden in het onderwijs ook gebruikt als leermiddel.

Iedereen is opgegroeid met spelen. Thuis, op de kleuterschool en in de onderbouw is spelen een belangrijke activiteit. Al spelend leerden we bijvoorbeeld tellen met behulp van Loco, sociale vaardigheden door het spelen van ‘winkeltje’ en verbeterden we ons inzicht in structuren door het maken van legpuzzels. Spel wordt dan ook gezien als een erg belangrijke (leer)activiteit. Het is een expressie van onze creativiteit en in onze creativiteit ligt de mogelijkheid tot leren (Rogers & Sharapan, 1994). Ook Leemkuil (2006) stelt dat spel vooral in de onderbouw een belangrijke activiteit is voor de sociale en mentale ontwikkeling van kinderen. Spel als activiteit sluit goed aan bij de handelingsmogelijkheden en interesses van deze kinderen.

Ook buiten de context van het onderwijs spelen kinderen en volwassenen gezelschapsspellen, zoals Triviant en Bridge. Daarnaast worden computerspellen als Oblivion en Civilization goed verkocht. Ook tv-spelletjes als Lingo en Twee voor twaalf worden goed bekeken en onder andere door de politiek als leerzaam bestempeld. Spellen zijn aantrekkelijk omdat ze motiveren en de aandacht weten vast te houden. Ze zijn dan ook interessant voor het onderwijs en kunnen leerlingen actief bezig houden met het oplossen

van uitdagende problemen. Spellen kunnen er voor zorgen dat leerlingen gemotiveerd worden en gemotiveerd blijven. De motivatie komt enerzijds voort uit het plezier dat beleefd wordt aan het spelen van een spel en anderzijds uit het gevoel dat leerlingen hebben over de controle van hun eigen leerproces (Leemkuil, 2006).

Hoe ouder we worden hoe kleiner de rol van spelen in ons onderwijssysteem wordt. Leemkuil (2006) onderschrijft dit en stelt dat na de ontwikkelingsperiode van het jonge kind het spel nog maar een beperkte plaats inneemt binnen ons onderwijssysteem. Het komt nog wel terug in bepaalde opleidingen, maar het gebruik er van is beperkt. Vaak wordt terug gegrepen naar een meer traditionele vorm van opleiden.

Belangrijk voordeel van het gebruik van spellen ten opzichte van traditioneel onderwijs is dat leerlingen vaak sterk betrokken en gemotiveerd zijn en niet uit zijn op onmiddellijk succes (Garris, Ahlers & Driskell, 2002). Spellen hebben een belangrijke invloed op de intrinsieke motivatie van de lerenden. Een activiteit die intrinsiek motiverend is, vergroot volgens Malone en Lepper (1987) de betrokkenheid en aandacht voor het onderwerp. Hierdoor wordt er meer tijd aan een bepaalde activiteit besteed. Van activiteiten die intrinsiek motiverend zijn, wordt meer geleerd en nieuwe informatie wordt beter onthouden dan van activiteiten die extrinsiek motiverend zijn.

Een spel op zich is niet voldoende om een effectieve leeromgeving te creëren of een leereffect te bereiken (Garris et. al., 2002; Hogle, 1996). Blijkbaar is het motiverende aspect van spellen alleen onvoldoende. Er zijn diverse elementen in een spel nodig die een spel tot een leerzame instructie maken. Spelkenmerken in een instructieve omgeving kunnen een leerproces activeren Garris et. al. (2002).

Leemkuil, de Jong en Ootes (2000) geven een definitie van spellen waarin diverse spelkenmerken zijn opgenomen: “Games zijn competitieve, gesitueerde, interactieve (leer)omgevingen gebaseerd op een set van regels en/of een onderliggend model, waarin, met in acht name van een set regels en beperkingen, onder onzekere omstandigheden, een uitdagend doel nagestreefd wordt.”

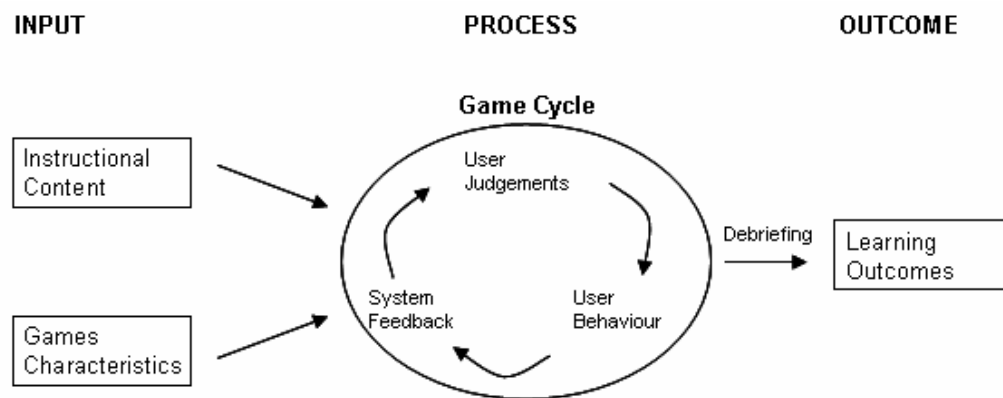
Volgens Hogle (1996) zijn goede spellen leuk, intrinsiek motiverend en uitdagend. Spellen bevatten een wedstrijdelement waarin spelers hun fysieke of mentale capaciteiten meten, geven de spelers een set van regels om een vastgesteld doel te behalen en hebben een element van geluk of fantasie. Goede educatieve spellen bezitten naast deze kenmerken volgens Hogle (1996) de eigenschap om vaardigheden en kennis te bevorderen.

Zoals hierboven beschreven benadrukt Hogle (1996) drie belangrijke aspecten bij spelgebaseerde instructiemethoden. Als eerste moet het spel motiverend zijn, ten tweede

moet het spel bepaalde spelkenmerken bevatten en als derde moet het spel leiden tot leren. Aan de hand van de eerste twee punten wordt in dit hoofdstuk het kwartet spel 'Bomen Verbinden' vergeleken met bestaande literatuur over spellen als instructiemethode. Het derde punt, het leereffect, is behandeld in hoofdstuk 4.

5.2 Motivationale spelkenmerken

Garris et al. (2002) beschrijven een model dat volgens hen onafscheidelijk verbonden is met elk onderzoek naar 'instructional games' waarin spelkenmerken een belangrijke rol spelen. (zie figuur 5-1). Het model is een benadering voor het ontwerp en de implementatie van effectieve instructional games. Het is gebaseerd op een combinatie van 'instructional content' en bepaalde spelkenmerken. Deze spelkenmerken zijn motiverend van aard en moeten leiden tot een zelfregulerend en zelfmotiverend spel.



Figuur 5-1: Input-Process-Outcome Game Model (Garris et al. 2002)

De spelkenmerken hebben volgens Garris et al. (2002) een 'triggerende' invloed op het (leer)proces dat zich bij de leerlingen afspeelt en dat uiteindelijk moet leiden tot een leeruitkomst. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat spellen de intrinsieke motivatie stimuleren en zorgen voor een zelfsturende en gemotiveerde lerende. Garris et. al. komen tot zes belangrijke kenmerken van games, te weten 'fantasy, rules/goals, sensory stimuli, challenge, mystery and control'. Deze kenmerken zijn afgeleid uit motivationele leertheorieën van onder andere Cordova en Lepper (1996), Malone en Lepper (1987), Driskell en Dwyer (1984), Whithall en McDonald (1993), Thurman 1993) en Reigeluth en Schwartz (1989) De kenmerken zijn sterk gericht op de motivationale aspecten van (computer)spellen en het opwekken van de intrinsieke motivatie van de lerenden.

Fantasie

Een motiverend spel bevat een denkbeeldige of fantasierijke omgeving op basis van thema's en diverse karakters. Spellen brengen denkbeeldige werelden met zich mee, denk maar aan de Kolonisten van Catan of Oblivion waarin gehandeld en op ontdekkingsreis wordt gegaan in een fantasiewereld. Activiteiten in deze werelden hebben geen invloed op de echte wereld. Een spel met diverse karakters vereist dat de gebruiker verscheidene rollen aanneemt en zich identificeert met een denkbeeldige persoon of rol. Een voorbeeld hiervan is het voetbal spel waarin je als speler je eigen voetballer kan kiezen en een positie in het veld. Malone en Lepper (1987) definiëren een fantasiewereld als een omgeving die mentale beelden van fysieke of sociale situaties oproept die niet echt bestaan. Zij onderscheiden endogene en exogene fantasie. Wanneer het verloop van het spel afhankelijk is van bijvoorbeeld het wel of niet juist beantwoorden van vragen wordt dat exogene fantasie genoemd. Wanneer een antwoord juist is zal de speler dichterbij zijn doel komen en wanneer het fout is er verder van verwijderd worden. Endogene fantasie heeft te maken met het leren van een vaardigheid die afhankelijk is van de fantasie van de speler. De fantasie bepaalt de activiteit van de speler. Een voorbeeld hiervan is het schieten van een bal op een doel. Hierbij moet de speler van de snelheid, afstand en richting een inschatting maken op basis van zijn fantasie. Sommige onderzoeken wijzen erop dat een educatieve inhoud die is opgenomen in een fantasiewereld leidt tot grotere interesse van studenten en tot een bevordering van het leren (Cordova & Lepper, 1996; Parker & Lepper, 1992).

Regels en doelen

Om een speler betrokken te houden bij het spel zijn duidelijke regels, doelen en feedback op de vooruitgang in het behalen van de doelen vereist. Hoewel de activiteiten van een spel zich niet in de echte wereld afspelen, vinden deze wel plaats binnen een bepaalde tijd en met exacte regels die het spelverloop bepalen. De regels van een spel beschrijven het doel en de structuur van het spel.

Volgens Malone en Lepper (1987) hangt de aantrekkingskracht van een activiteit af van duidelijke doelen en opdrachten die een speler afrondt. Met name korte termijn doelen leveren een langere intrinsieke motivatie op dan lange termijn doelen. Heldere specifieke (korte termijn) doelen zorgen ervoor dat een speler gedurende het spel weet hoever hij nog van het doel verwijderd is. De feedback op de uitgevoerde activiteiten die de speler dichterbij het einddoel brengt, is cruciaal voor het behoud van de aandacht en motivatie (Kerman & Lord, 1990). Feedback is noodzakelijk om te kunnen leren van een activiteit. Het biedt de mogelijkheid om eerder toegepaste strategieën aan te passen om de doelen te behalen.

Regels en doelen moeten vast en helder zijn, maar ze moeten wel ruimte laten aan de speler om op basis van een eigen strategie en eerdere ervaringen het doel te halen. Hoewel de regels

op voorhand bekend zijn, is het nooit mogelijk om exact te voorspellen hoe het spel uitgespeeld wordt.

Stimulatie van de zintuigen

Dramatisch of verhalend visuele en auditieve stimulaties en elementen in een spel zijn belangrijk om de nieuwsgierigheid van de speler trekken. Vooral in computerspellen zorgen geluidseffecten, bewegende beelden en andere stimulatie van de zintuigen ervoor dat de aandacht getrokken wordt (Malone & Lepper, 1987). Deze vorm van nieuwsgierigheid kan losstaan van de inhoud van een spel. Ook volgens Rieber (1991) verhogen bewegende beelden de motivationele aantrekkingskracht van een leermethode.

Uitdaging

De uitdaging die spellen bieden hangen af van de optimale moeilijkheidsgraad en een onzeker doel dat behaald moet worden. Volgens Malone en Lepper (1987) zijn activiteiten, waaronder spellen, uitdagend omdat de uitkomst ervan niet van tevoren vaststaat. Wanneer er geen onzekerheid is over de uitkomst na een actie dan is deze niet meer uitdagend. Activiteiten zijn optimaal uitdagend bij een bepaalde moeilijkheidsgraad. Dat wil zeggen dat de uitdaging ligt in activiteiten die niet te makkelijk maar ook niet te moeilijk zijn. Een optimale uitdaginggraad wordt bereikt wanneer de kans op winnen en op verlies precies even groot zijn.

Nieuwsgierigheid

Nieuwsgierigheid is de meest intrinsieke vorm van motivatie. Om de nieuwsgierigheid zo goed mogelijk op te wekken moet gestreefd worden naar een optimale moeilijkheidsgraad voor het vinden van informatie. Een te hoge complexiteit kan leiden tot verwarring, terwijl een te lage complexiteit de aandacht doet verslappen. Malone en Lepper (1987) geven aan dat nieuwsgierigheid een van de primaire factoren is die leren stimuleren. Daarbij zijn twee vormen van nieuwsgierigheid te onderscheiden (Berlyne, 1960). Enerzijds bestaat de zintuiglijke nieuwsgierigheid, wat gaat over de interesse die gewekt wordt door nieuwe ervaringen. Een voorbeeld hiervan is de verandering van omgeving waarin de activiteiten van het spel afspelen. Anderzijds bestaat er cognitieve nieuwsgierigheid, wat betrekking heeft op het verlangen naar kennis. Bijvoorbeeld wanneer in een spel pas een volgende activiteit uitgevoerd kan worden na het in het bezit te zijn gekomen van bepaalde kennis.

Macht

Macht in spellen heeft te maken met de invloed van een gebruikers om controle te hebben over zijn eigen spelstrategieën. Als een speler controle uit kan oefenen, dan leidt dat tot een toegenomen motivatie en tot meer leren (Cordova & Lerner, 1996). Met deze controle wordt bedoeld de mogelijkheid om het spel te reguleren, te sturen of om iets te vragen. Spellenspelers roepen het gevoel van controle op bij de spelers wanneer toegestaan is om strategieën of de

richting van de activiteiten te kiezen en beslissingen te nemen die direct de uitkomst van het spel beïnvloeden.

5.3 Algemene spelkenmerken

Van meer algemene aard zijn de spelkenmerken die Leemkuil (2006) onderscheidt. Hij beschrijft doel, beperkingen en regels, competitie-element, interactiviteit, onzekerheid en specifieke context. Ondanks dat deze spelkenmerken niet specifiek gericht zijn op het motiveren van de lerenden, komen ze deels overeen met de spelkenmerken van Garris et. al. (2002).

Een uitdagend doel dat bereikt moet kunnen worden

Ieder spel heeft een duidelijk doel. Dat kan zijn het vergaren van zoveel mogelijk geld om de meeste straten te kunnen bemachtigen, het hoogste aantal punten behalen of het snelste van alle medespelers het einddoel bereiken. Aan het doel ontleen spelers over het algemeen de motivatie om door te spelen. Een doel moet dan ook eenduidig, betekenisvol, uitdagend en niet te eenvoudig zijn (Malone, 1981). Verschillende niveaus kunnen er voor zorgen dat een spel niet te eenvoudig wordt. Maar een einddoel moet wel haalbaar zijn. Wanneer een spel te ingewikkeld is, ontstaat de kans dat de spelers afhaken voordat het uiteindelijke doel is bereikt. Door het aanbrengen van korte en lange termijn doelstellingen kan een spel haalbaar gemaakt worden. Er moeten verschillende opdrachten uitgevoerd worden voordat het einddoel bereikt wordt. Om vast te kunnen stellen of er vooruitgang is in het behalen van de doelen, is het essentieel dat in het spel een vorm van feedback aanwezig is. Op basis van de feedback moet een eventuele strategie aangepast kunnen worden.

Regels en beperkingen

Een spel heeft altijd regels en beperkingen. Soms moeten er eerst materialen verzameld worden om een volgende actie uit te kunnen voeren, maar het kan ook zijn dat er keuze gemaakt moet worden uit diverse mogelijkheden. Regels en beperkingen bepalen welke acties er door de spelers geoorloofd zijn. De regels en beperkingen moeten zo zijn dat een speler nog wel de vrije ruimte heeft om via zijn eigen strategie het einddoel te behalen. In een spel kunnen spelers bijvoorbeeld zelf keuzes maken of ze materialen willen aanschaffen of niet. Zo maken ze een inschatting over hoe ze bepaalde doelen kunnen behalen. Belangrijk in een spel is dat een speler steeds opnieuw de mogelijkheid krijgt om het einddoel te behalen en te leren van eerder gemaakte fouten. Het aanbieden van steeds nieuwe spelelementen, nieuwe regels of beperkingen zorgen er voor dat het spel spannend en vernieuwend blijft.

Competitie- element

Het competitie-element is een vast onderdeel van elk spel. Spelers kunnen elkaar verslaan maar het kan ook zijn dat een speler zichzelf wil verbeteren of de computer verslaan. Elk spel bevat een element van winnen of verliezen. De winnaar van een spel moet dat niet worden door alleen maar toevalligheden. De acties van de speler moeten invloed hebben op het resultaat dat bereikt wordt. Een speler moet beloond worden als hij iets goed doet en gestraft als hij fouten maakt. Bijvoorbeeld door het verdienen van punten of juist het verliezen er van. Na verloop van tijd worden de scores van de verschillende spelers met elkaar vergeleken en wordt bepaald wie het spel heeft gewonnen. Wanneer tegen medespelers wordt gespeeld moet natuurlijk de beste speler winnen maar ook voor de verliezers moet het spel iets te bieden hebben anders zal de motivatie voor het uitspelen van het spel snel verdwenen zijn.

Interactiviteit: Actie en feedback

Elke actie die een speler neemt in een spel heeft gevolgen voor de medespelers. De reactie op een actie leidt over het algemeen direct tot een verandering van de spelsituatie. De gevolgen van de genomen acties geeft de spelers inzicht in hoeverre zij hun doel al dan niet bereiken. Dit inzicht kan leiden tot inname van een andere strategie. Het direct krijgen van feedback op genomen acties en ingezette strategieën van spelers, is een van de redenen dat spelers het leuk vinden om een spel te spelen.

Onzekerheid

Aan het begin van een spel zijn de doelen die behaald moeten vastgesteld. Tijdens het spelen van een spel blijft de onzekerheid bestaan of dit doel ook daadwerkelijk behaald gaat worden. Het verloop van het spel blijft onzeker door acties van medespelers, maar ook toeval en geluk kunnen een rol spelen. De onzekerheid over het behalen van het doel motiveert spelers om bepaalde strategieën uit te proberen en aan weer aan te passen. Het aanpassen van een strategie heeft bepaalde risico's die het spel voor de speler uitdagend kunnen maken. Een voorbeeld hiervan is het nemen van risico's in het spel Risk, waarbij steeds de strategie kan worden aangepast na acties van medespelers.

Specifieke context

Spellen zijn gesitueerd in een bepaalde context die los van de werkelijkheid staat. Alles wat een speler binnen context van een spel doet heeft geen gevolgen in de werkelijkheid. Spellen bieden vele mogelijkheden om bijvoorbeeld gevaarlijke of moeilijk bereikbare omgevingen na te bootsen. Een voorbeeld hiervan is de Flightsimulator waarin piloten worden opgeleid. Ook bieden spellen voor fantasie omgevingen vele mogelijkheden, denk maar het scheppen van een wereld in de Kolonisten van Catan. De context waarin een spel gespeeld wordt, moet natuurlijk wel afgestemd zijn op de beoogde spelers. Zo zal een kind van vier een kwartetspel van Nijntje aantrekkelijk vinden en een puber van zestien de wereld van het

computerspel Myst. In het creëren van een aantrekkelijke spelomgeving speelt de grafische vormgeving een rol. De vormgeving moet goed afgestemd worden op de mogelijkheden van een spel. Zo biedt een computerspel meer mogelijkheden in beeld en geluid dan een bordspel.

5.4 Spelkenmerken van het kwartetspel

In het vooronderzoek is aangenomen dat de spelkenmerken in een kwartetspel geschikt zijn voor het leren van feiten. Het kwartetspel werd hiervoor passend geacht door het motiverende effect van spellen, het herhalingselement, de afbeeldingen en de beperkte hoeveelheid tekstuele informatie in een kwartetspel. Om het spel uitdagender te maken en op het thema ‘Bomen Verbinden’ aan te laten sluiten zijn de meerkeuzevragen en het aan elkaar leggen van de kaarten als extra spelkenmerken toegevoegd.

Om te toetsen hoe het kwartetspel past binnen de spellen als instructiemethode worden de spelkenmerken van het kwartetspel eerst vergeleken met de hierboven beschreven motivationele spelkenmerken van Garis et. al. (2002) en vervolgens met de algemene spelkenmerken van Leemkuil (2006). Voor een deel worden hiervoor de resultaten van de enquêtes en de observaties van de leerlingen gebruikt.

5.4.1 Motivationele spelkenmerken van het kwartetspel

Fantasie

In het kwartetspel is niet duidelijk sprake van een fantasiewereld waarin de speler zich kan verplaatsen. Ook het identificeren met een karakter is in het spel niet mogelijk. Elke speler blijft zichzelf. Wel is in het kwartetspel rekening gehouden met de afbeeldingen zoveel mogelijk aansluiten bij leerlingen uit de bovenbouw. Hierin is wel gebruik gemaakt van fantasie door het afbeelden van elfjes en kabouters rondom de bomen. Maar de bomen met hun kenmerken zijn juist zo realistisch mogelijk en in hun werkelijke omgeving afgebeeld. Het kwartetspel heeft wel de mogelijkheid om alle kenmerken uit verschillende jaargetijden te gelijkertijd af te beelden, wat in werkelijkheid natuurlijk niet het geval is.

Regels en doelen

De regels en de doelen van het kwartetspel zijn eenvoudig. Elke speler kan zijn eigen strategie kiezen om de kwartetsets te behalen. Door de directe feedback van de medespelers is het meteen duidelijk of het doel het behalen van een kwartetset bereikt wordt. Het beantwoorden van de meerkeuzevragen zijn korte termijn doelen die leiden tot het uiteindelijke doel, zoveel mogelijk kwartetsets verzamelen. Door de directe feedback op het wel of niet krijgen van een kaart, wordt het voor een leerling duidelijk of het einddoel steeds dichterbij komt. Wanneer de regels van het kwartetspel aangepast zouden worden en

hierdoor de leerlingen na een foutief antwoord op een meerkeuzevraag meteen het juiste antwoord krijgt, stijgt de motivatie van de leerlingen en daardoor kan misschien een nog hoger leerresultaat behaald worden.

Stimulatie van de zintuigen

In het kwartetspel zijn geen auditieve elementen of bewegende beelden aanwezig die de nieuwsgierigheid van de leerlingen kan trekken en daardoor de motivatie verhogen. De afbeeldingen zijn zoveel mogelijk aangepast op de doelgroep. Door de meerkeuzevragen worden de zintuigen als luisteren en gericht kijken aangespoord. Dit motivationele spelkenmerk is meer toepasbaar op een computerspel dan een kaartspel.

Uitdaging

Er is weinig verschil in moeilijkheidsgraad. Wel blijft het spelverloop steeds ongeveer hetzelfde. Over het algemeen kan uitgegaan worden dat elke leerling minimaal één kwartetset zal behalen. Onzeker is wel wie de uiteindelijke winnaar zal worden. De toevoeging van de meerkeuzevragen bieden wel een moeilijkheidsgraad ten opzichte van het standaard kwartetspel. De vragen blijven echter hetzelfde. Er zijn geen onverwachte wendingen in het spel of naar aanleiding van een bepaalde actie een nieuw spelelement in het spel komt of spelregel. Het spel wordt van het begin tot het einde op dezelfde manier gespeeld. Uit de enquêtes blijkt dat de meeste leerlingen het kwartetspel wel heel leuk vinden om te spelen maar het niet nog een keer hoeven te spelen.

Nieuwsgierigheid

De moeilijkheidsgraad van een standaard kwartetspel is verhoogd door de meerkeuzevragen. De zintuiglijke nieuwsgierigheid wordt geprikkeld door het aanleggen van de kaarten tot een complete boom. De leerlingen zijn nieuwsgierig naar de totale boom, niet alleen in hun eigen behaalde kwartetsets maar ook in die van hun medespelers. Cognitieve nieuwsgierigheid zit in het kwartetspel in de vorm van de meerkeuzevragen. Zodra een vraag goed beantwoord is, kan het spel door de betreffende speler verder gespeeld worden.

Macht

Leerlingen kunnen in het kwartetspel hun eigen strategie kiezen om zoveel mogelijk sets te verzamelen. Echter door de eenvoud van het spel zijn de mogelijkheden hiervoor beperkt. Ook zijn de spelers afhankelijk van de acties van de medespelers waarop niet of nauwelijks invloed uitgeoefend kan worden. Tijdens het spelen van het kwartetspel kan een leerling de meeste controle uitoefenen op het spelverloop door het juist beantwoorden van de meerkeuzevragen. Elke leerling kan zijn eigen strategie kiezen om aan de juiste antwoorden te komen en deze te onthouden.

5.4.2 Algemene spelkenmerken van het kwartetspel

Doel

Het doel van het kwartetspel is het behalen van zoveel mogelijk kwartetsets. Degenen met de meeste sets heeft het spel gewonnen. Om het standaard kwartetspel uitdagend te maken voor de bovenbouw zijn meerkeuzevragen toegevoegd. Deze meerkeuzevragen zijn over het algemeen niet eenvoudig. Er zal door leerlingen over nagedacht moeten worden. Na het beantwoorden van de meerkeuzevraag krijgt een leerling de kaart wel of niet al naar gelang het antwoord juist is beantwoord. Door goed naar de vragen en antwoorden te luisteren en naar de plaatjes op de kaarten te kijken heeft een leerling invloed op het behalen van het aantal kwartetsets. Er is steeds een nieuwe kans in het spel aanwezig om de vraag juist te beantwoorden en een kaart te verkrijgen, waardoor het spel leerlingen niet frustreert. De meerkeuze antwoorden impliceren een gokkans, waardoor de factor geluk een (kleine) rol speelt.

Regels en beperkingen

De regels en beperkingen in het kwartetspel zijn eenvoudig en eenduidig. De standaard spelregels van een kwartetspel zijn voor de bovenbouw niet uitdagend genoeg. Door het toevoegen van de beperking van de meerkeuzevragen, waardoor de kaart past in bezit kan worden genomen na het juist beantwoorden van de vraag, krijgen spelers meer ruimte om een strategie te bedenken om de kaarten te behalen. Dit kan zijn door het gokken van de antwoorden maar ook door het onthouden van de antwoorden, door goed te kijken naar de plaatjes, de antwoorden van overige spelers te houden, of het beredeneren van het juiste antwoorden, en het wegstrepen van onjuiste antwoorden.

In het spel blijven de meerkeuzevragen steeds dezelfde. Hierdoor wordt het voor leerlingen niet aantrekkelijk om het spel veel vaker te spelen. Er komen geen nieuwe regels tijdens het spelen van het spel bij. Het wordt niet moeilijker en verrassende wendingen zijn niet te verwachten. De regels en beperkingen kunnen wel zo aangepast worden dat het spel ook voor de onderbouw te spelen is, namelijk door geen gebruik te maken van de meerkeuzevragen.

Competitie

Een competitie-element is de kunst van het beter onthouden van de antwoorden dan de medespelers om zo zoveel mogelijk kwartetsets te behalen. De winnaar is degene met de meeste sets, maar een complete set is ook een resultaat die de verliezer motiveert. Elke speler heeft gelijke kansen om het spel te winnen. Elke speler heeft de kans om zijn eigen strategie te volgen en te ontdekken wie de kaarten nodig heeft voor het compleet maken van een set.

Interactiviteit: Actie en feedback

In het kwartetspel krijgen leerlingen direct feedback van hun medespelers op hun acties bijvoorbeeld wanneer iemand de gevraagde kaart wel of niet in zijn bezit heeft. Door deze informatie te onthouden kunnen leerlingen invloed uitoefenen op het verloop van het spel en zoveel mogelijk kaarten verzamelen. Directe feedback vindt ook plaats wanneer een meerkeuzevraag beantwoord wordt. Hierin speelt het onthouden van de juiste en verkeerde antwoorden een rol om invloed te kunnen hebben op het verloop van het spel. Door de regel te veranderen dat na het beantwoorden van de vraag wel het juiste antwoord gegeven mag worden kan het zijn dat door de directe feedback een hoger leerresultaat behaald zal worden. De actie van de leerling wordt direct gecorrigeerd en deze heeft de mogelijkheid, indien het antwoord juist is onthouden, in een volgende poging bij van de betreffende kaart het juiste antwoord te geven.

Onzekerheid

In het kwartetspel is het onzeker welke speler welke kaarten heeft en welke kaarten er nog in de pot zitten. Ook is onzeker wie welke boom wil gaan verzamelen. In het begin van het spel speelt geluk een grote rol bij achterhalen van de kaarten. Op het beantwoorden van de meerkeuzevragen is meer controle uit te oefenen. Het goed luisteren naar de vragen en kijken naar de afbeeldingen op de kaarten kan leiden tot het juiste antwoord. Uiteraard kan geluk hierbij ook van invloed zijn. Naar mate het spel vordert, kan een speler zijn eigen strategie toepassen om zijn doel te bereiken.

Context

Vaak worden bomen en hun kenmerken aangeleerd door middel van plaatjes en door herhaling. In veel gevallen gaan leerlingen niet naar buiten om bomen te leren kennen. Een spel biedt in deze situatie dus een uitkomst omdat de bomen wel in verschillende situaties op de kaarten weergegeven worden. De vormgeving van de kwartetsets is aangepast aan de doelgroep. De tekeningen zijn gedetailleerd, zodat meer inzicht gevraagd wordt dan van eenvoudige lijntekeningen.

5.5 Discussie en conclusie

Uit de analyse is gebleken dat informatie aangeboden binnen een aantrekkelijke omgeving een positieve invloed heeft op het leerproces. Gemotiveerd leren is effectiever dan ongemotiveerd leren. Dus alleen al de motivationele aspecten van spellen, zouden een reden kunnen zijn om spellen te gebruiken als instructiemethode. Toch zijn alleen de motivationele aspecten van een spel niet het enige dat een spel tot een effectief leermiddel maakt. Ook de spelkenmerken zoals bijvoorbeeld de mate van interactie tussen de leerlingen en de computer of een medeleerling zijn van belang. Door de interactie zullen de leerlingen van elkaar of de computer leren. In een spel-gebaseerde leeromgeving zijn leerlingen actief met een

leerproces bezig. Zij hebben controle over hun eigen acties en strategieën; hierdoor leren zij door het opdoen van ervaringen. Een belangrijk spelkenmerk voor een effectief spel is dat het de leerlingen in staat stelt om de leerstof te oefenen. Hierbij is van groot belang dat de leerlingen een vorm van feedback krijgen waaruit ze kunnen afleiden in hoeverre ze hun doel hebben bereikt. Een te behalen doel moet niet te eenvoudig maar ook niet te complex zijn. Een goed educatief spel sluit dan ook aan bij het kennisniveau van een leerling en bevat bij voorkeur diverse moeilijkheidsgraden. Een ander voordeel van het aanbrenge van verschillende niveaus is dat zij een spel uitdagend maken. De invulling van de algemene spelkenmerken bij de ontwikkeling van een spel hebben dus een grote invloed op de effectiviteit van een spel-gebaseerde instructie.

Om de leerdoelen van de Stichting Nationale Boomfeestdag te behalen, is naast de motivationele kracht van spellen gebruik gemaakt van de spelkenmerken van het kwartetspel. Uit de analyse van de kwartetspel-spelkenmerken met de spelkenmerken uit de literatuur blijkt dat het kwartetspel 'Bomen Verbinden' veel overeenkomsten met de spelkenmerken van Garris et. al (2002) en Leemkuil (2006) bevat. Zoals beschreven in het model van Garris et. al. (2002) is het doel van de spelkenmerken een leerproces te stimuleren met als resultaat dat de leerdoelen behaald worden. Het leerdoel van het kwartetspel 'Bomen Verbinden' is het herkennen van bomen en hun kenmerken. Hierbij gaat het om feitenkennis die aangeleerd wordt door reproductie en herhaling. Een instructie gebaseerd op 'drill and practice' bestaat uit het vaak herhalen van de leerstof en is in veel gevallen saai te noemen. De aantrekkingskracht van spellen zorgt ervoor dat spellen vaak meerdere keren gespeeld worden en dat de leerinhoud veel en vaak aandacht krijgt, wat zal zorgen voor een groter leereffect. Dekkers en Donatti (1981) hebben een negatieve relatie gevonden tussen de speluur en de effectiviteit. Hoe langer het spel gespeeld wordt hoe minder effectief hij wordt. Verveling werd als een mogelijke verklaring gegeven. Bij het kwartetspel 'Bomen Verbinden' hebben de leerlingen aangegeven het spel heel leuk te vinden maar niet direct nog een keer te willen spelen. Het kan zijn dat door de meerkeuzevragen in het kwartetspel met negen kwartetsets de speluur te lang wordt, waardoor er verveling optreedt. De speluur kan aangepast worden met het aantal kwartetsets in het spel. In tegenstelling tot het kwartetspel, willen de leerlingen de voor- en de natoets vaker spelen. De leerlingen waren erg enthousiast en gedreven om een zo hoog mogelijke score te behalen.

Het is de uitdaging om de motivationele aantrekkingskracht van spellen te gebruiken om leerlingen iets te leren en om leerinhoud op zo'n manier in een spel te gieten dat deze aantrekkingskracht behouden blijft. Als dit niet gebeurt ontstaat een spelgebaseerde instructie die saai is of een spel dat niet tot een leereffect leidt.

De meerkeuzevragen komen in de analyse vaak aan de orde en (b)lijken een belangrijke rol te spelen bij de invulling van de spelkenmerken. In het kwartetspel zijn de meerkeuzevragen

in de eerste plaats toegevoegd met het doel het standaard kwartetspel *uitdagender* te maken voor de doelgroep. In de tweede plaats heeft de invulling van de vragen het doel gekregen om de *aandacht* van de leerlingen op de plaatjes te *vestigen*, zodat het leren kennen van bomen door hun kenmerken versterkt wordt. Uit de analyse blijkt ook dat de meerkeuzevragen nog andere effecten met zich meebrengen. Volgens de indeling van Leemkuil (2006) spelen de meerkeuzevragen vooral een rol bij de spelkenmerken 'interactie: actie en feedback', doel en competitie. Bijvoorbeeld om het kwartetspel te kunnen winnen is het belangrijk om de meerkeuzevragen goed te beantwoorden. Hierdoor heeft het competitie-element van het kwartetspel invloed op het leerproces. De interactie tussen de leerlingen bij het beantwoorden van de meerkeuzevragen creëert een *direct feedback mechanisme*. Hierdoor hebben ze de mogelijkheid om hun strategie aan te passen. Mogelijk kan een hoger leerresultaat bereikt worden door de meerkeuzevragen verder te verbeteren.

Opmerkelijk is dat zowel de leerlingen in de experimentele groep als in de controlegroep geleerd hebben. Zowel het kwartetspel 'Bomen Verbinden' als het 'Beukennoot-spel' hebben een leereffect veroorzaakt. In beide spellen zijn de meerkeuzevragen van essentieel belang om het spel te winnen. De meerkeuzevragen krijgen in beide spellen de volledige aandacht van de leerlingen. In het computerspel hebben de meerkeuzevragen een toetsende rol. Ook hier krijgt een leerling direct feedback op zijn uitgevoerde actie's. Het verschil tussen het computerspel en het kwartetspel is de interactie met medeleerlingen. De verwachting is dat het computerspel een groter leerresultaat zal opleveren dan het kwartetspel als het meerdere keren gespeeld gaat worden.

Conclusie

Het motiverende effect van spellen in combinatie met een duidelijk eenduidig doel, het competitie aspect en de aanwezige feedback in het kwartetspel maken van het kwartetspel een effectief leermiddel. De algemene conclusie is dat het spelen van het kwartetspel 'Bomen Verbinden' motiveert en leidt tot meer kennis van bomen en hun kenmerken. Het wijst er op dat de meerkeuzevragen het belangrijkste spelkenmerk van het kwartetspel is. Het is vooral hieraan te danken dat een leerproces is gestimuleerd en een leereffect is opgetreden. Wanneer de meerkeuzevragen weggelaten zullen worden zal er waarschijnlijk geen leereffect optreden.

Het feit dat spellen zo aantrekkelijk zijn wil niet zeggen dat spellen als instructiemethode in alle gevallen leiden tot een leereffect. Spellens kunnen een effectief leermiddel zijn als bijvoorbeeld toetsend materiaal of aanvullend materiaal om lesstof in een fantasierijke omgeving te oefenen. In het algemeen kan worden geconcludeerd dat een op spel-gebaseerde instructie motiverend is. Het motiverende aspect van spellen in combinatie met een leerinhoud, is echter niet voldoende om een spel een effectief leermiddel te noemen. De invulling van de spelkenmerken hebben een invloedrijke rol in de ontwikkeling van een spel-

gebaseerde instructie. Bij de ontwikkeling van een spel-gebaseerde instructie moet rekening gehouden worden met het feit dat het leren door middel van een spel nooit de werkelijkheid kan vervangen. Ondanks alle mogelijke voordelen van spellen als instructiemethode blijft het belangrijk dat duidelijk is wat er met een spel geleerd kan worden. De leerdoelen dienen het uitgangspunt te blijven bij de keuze voor een instructiemethode.

Naast de spelkenmerken en het motiverende aspect van spellen, spelen waarschijnlijk ook andere factoren een rol die niet aan de orde zijn gekomen zoals de rol van de docent, spel als instructiemethode in combinatie met andere werkvormen, de verschillende cognitieve leerstijlen van de lerenden en achterliggende didactische modellen. Hiernaar zou verder onderzoek verricht kunnen worden.

6 Referenties, figuren en tabellen

Referentielijst

- Beleidsplan (1991 – 1995). *Beleidsplan*. Driebergen: Stichting Nationale Boomfeestdag.
- Beleidsvisie (2004 – 2007). *Beleidsvisie*. Driebergen: Stichting Nationale Boomfeestdag.
- Berlyne, D.E. (1960). *Conflict, arousal, and curiosity*. New York: McGraw-Hill.
- Blom, P.J B., Potters, J.C. (1995). *Voorlichting en natuureducatie door Staatsbosbeheer. Conclusies en aanbevelingen ten aanzien van de meest geschikte jongerendoelgroepen*. Driebergen: Bibliotheek Staatsbosbeheer.
- Boekaerts, M., Simons, P. (1995). *Leren en instructie: Psychologie van de leerling en het leerproces*. Assen: Van Groenou.
- Cordova, D.I., Lepper, M.R. (1996). Intrinsic motivation and the process of learning: Beneficial effects of contextualization, personalization, and choice. *Journal of Educational Psychology*, 88, 715-730.
- Dekkers, J., Donatti, S. (1981). The interpretation of research studies on the use of simulation as an instructional strategy. *Journal of Education Research*, 74 (6), 64-79.
- Driskell, J.E. Dwyer, D. (1984). Microcomputer videogame based training. *Educational Technology*, 24 (2), 11-16.
- Emans, B. (1990). *Interviewen: Theorie, techniek en trainingen*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Garris, R., Ahlers, R., Driskell, J.E. (2002). Games, motivation, and learning: a research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33, 441-467.
- Groot, S. de. (2004). *Spelend leren werkt!: De kracht van educatieve spellen*. Bunnik: Kultifa.
- Hogle, J G. (1996). *Considering games as cognitive tools: in search of effective "edutainment"*. University of Georgia, department of instructional technology.

Hollands Appelkwartet (onbekend). *Hollands Appelkwartet*. Barendrecht: Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen

Kernan, M.C., Lord, R.G. (1990). Effects of valence, expectancies, and goal-performance discrepancies in single and multiple goal environments. *Journal of applied Psychology*, 75, 194-203.

Leemkuil, H.H. (2006). *Is it all in the game?: Learner support in an educational knowledge management simulation game*. Enschede: Universiteit Twente: Faculteit der Gedragwetenschappen.

Leemkuil, H., Jong, de T., Ootes, S. (2000). *Review of educational use of games and simulations*. Project number IST-1999-13078, Kits Deliverable D1. Enschede: Kits consortium.

Lowyck, J., Verloop N. (Eds.) (1995). *Onderwijskunde: een kennisbasis voor professionals*. Groningen: Wolters-Noordhoff.

Malone, T.W., Lepper, M.R. (1987). Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning. In Snow, R.E., Farr, M.J. (Ed.), *Aptitude, learning, and instruction*, 3, 223-253. Hillsdale, NJ: Earlbaum.

Margadant - van Arcken, M. J. A., Kempen, M. van (1990). *Groenverschiet: Natuurbeleving en natuuronderwijs bij acht- tot twaalfjarige kinderen*. 's-Gravehage: SDU.

Merrill, M.D. (1983). Component display theory. In C.M. Reigeluth (Ed.). *Instructional-design theories and models: An overview of their current status* (pp. 279-334). Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Parker, L.E., Lepper, M.R. (1992). Effects of fantasy context on children's learning and motivation: Making learning more fun. *Journal of personality and Social Psychology*, 62, 625-268.

Pieters, J.M., Haring, M. (1992). Het definiëren van een probleem binnen de fase van het vooronderzoek. In Plomp, Tj., Feteris, A., Pieters, J. en Tomic, W. (Ed.). *Ontwerpen van onderwijs en trainingen*. Utrecht: LEMMA.

Plomp, Tj., Feteris, A., Pieters, J.M., en Toic, W. (Ed.) (1992). *Ontwerpen van onderwijs en trainingen*. Utrecht: LEMMA.

Reigeluth, C. Schwartz, E. (1989). An instructional theory for the design of computer-based simulations. *Journal of computer-Based Instruction*, 16 (1), 1-10.

Rejeski, D.W. (1982). Children look at nature: Environmental perception and education. *Journal of environmental education*, 13 (4), 27-40.

Rieber, L.P. (1991). Animation, incidental learning, and continuing motivation. *Journal of educational Psychology*, 83, 318-328.

Roger, F., Sharapan, H. (1994). How children use play. *Education Digest*, 59 (8), 13-16.

Sande, J.P. (1986). *Gedragsobservatie: Een inleiding tot systematisch observeren*. Groningen: Wolters-Noordhoff.

Schrivver, K.A. (1989). Evaluating text quality: The continuum from text-focused to reader-focused methods. *IEEE Transactions on professional communication*, 32 (4), 238-255.

Smith, P.L., Ragan, T.J. (1999). *Instructional Design*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Statuten van de Stichting Nationale Boomfeestdag (1988). *Statuten van de Stichting Nationale Boomfeestdag*. Driebergen: Stichting Nationale Boomfeestdag.

Swanenberg, K., Koopmans, M. (2001). *De baas spelen: een kwartetspel*. Zaltbommel: Schouten & Nelissen.

Thurman, R. (1993). Instructional simulation from a cognitive psychology viewpoint. *Educational Technology Research & Development*, 41 (4), 75-89.

Vaan, E. de, Marell, J. (p.24, 1999). *Praktische didactiek voor natuuronderwijs*. Bussum: Coutinho.

Vaan, E. de, Marell, J. (1999). *Praktische didactiek voor natuuronderwijs*. Bussum: Coutinho.

Vos, P. de (2000). *Van Boomplantdag tot Boomfeestdag*. Driebergen: Stichting Nationale Boomfeestdag.

Warries, E., Pieters, J.M. (1992). *Inleiding Instructietheorie*. Lisse: Swets & Zeitlinger.

Whitehall, B., McDonald, B. (1993). Improving learning persisence of military personnel by enhancing motivation in a technical training program. *Simulation & Gaming*, 24, 294-313.

Wolde, J. van de (1992). Het algemeen model voor systematisch probleemaanpak. In Plomp, Tj., Feteris, A., Pieters, J. en Tomic, W. (Ed.). *Ontwerpen van onderwijs en trainingen*. Utrecht: LEMMA.

Lijst met figuren

FIGUUR 1-1: OKT-MODEL VAN PLOMP	3
FIGUUR 1-2: AANGEPAST OKT-MODEL	3
FIGUUR 2-1: APPELKWARTETSPEL	10
FIGUUR 2-2: ORGANOGRAM VAN DE STICHTING NATIONALE BOOMFEESTDAG	13
FIGUUR 2-3: HET NOB-SCHEMA. BRON: PRAKTISCHE DIDACTIEK VOOR NATUURONDERWIJS	26
FIGUUR 2-4: CONCEPTMAP THEMA 'BOMEN VERBINDEN'	30
FIGUUR 2-5: HERKENNEN VAN BOMEN	31
FIGUUR 3-1: EERSTE ONTWERP	41
FIGUUR 3-2: TWEEDE ONTWERP	43
FIGUUR 3-3: DERDE ONTWERP	45
FIGUUR 3-4: VIERDE ONTWERP	48
FIGUUR 3-5: MEERKEUZEVRAGEN IN HET KWARTETSPEL	55
FIGUUR 3-6: EERSTE TEKENING VAN DE KWARTETSET EIK	58
FIGUUR 3-7: BOMEN IN HUN NATUURLIJK OMGEVING EN GERICHT OP KINDEREN.	59
FIGUUR 3-8: UITGEWERKTE VERSIE VAN DE KWARTETSET EIK DOOR DE GRAFISCH ONTWERPER	60
FIGUUR 3-9: LOSSE TEKENINGEN VAN DE KENMERKEN.	61
FIGUUR 3-10: FIJNSPAR MET INCONSISTENT KLEURGEBRUIK EN DE DEFINITIEVE VERSIE.	62
FIGUUR 3-11: VERPAKKING	63
FIGUUR 4-1: VOORBEELDVRAAG OVER DE TOTALE BOOM	70
FIGUUR 4-2: VOORBEELDVRAAG OVER HET BLAD	70
FIGUUR 4-3: VOORBEELDVRAAG OVER DE VRUCHT	71
FIGUUR 4-4: VOORBEELDVRAAG VAN EEN MAKKELIJKE VRAAG	71
FIGUUR 4-5: ANTWOORDALTERNATIEVEN LARIKS	72
FIGUUR 4-6: ANTWOORDALTERNATIEVEN ROBINIA	72
FIGUUR 4-7: INSTRUCTIESCHERMEN EN VOORBEELDEN VAN VRAGEN UIT DE VOORTOETS	75
FIGUUR 4-8: INSTRUCTIESCHERMEN EN VOORBELDEN VAN VRAGEN IN DE NATOETS.	77
FIGUUR 5-1: INPUT-PROCESS-OUTCOME GAME MODEL (GARRIS ET AL. 2002)	87

Lijst met tabellen

TABEL 2-1: AANTAL VERKOCHTE EXEMPLAREN	17
TABEL 2-2: KERNDOELEN (1998)	22
TABEL 2-3: HET ONDERWIJSSYSTEEM IN NEDERLAND 2003; (WWW.OCENW.NL, DEN HAAG, 2004)	23
TABEL 2-4: INDELING SBB EN INDELING BFD	24
TABEL 2-5: INZICHTEN, VAARDIGHEDEN EN HOUDINGEN	24
TABEL 2-6: CATEGORIE 'PLANTEN' UIT HET LEEROVERZICHT	26
TABEL 2-7: DE LEERDOELEN	28
TABEL 2-8: DE SUBDOELEN	28
TABEL 2-9: LEERUITKOMSTEN THEMA	32
TABEL 3-1: DE INHOUDELIJKE EN FUNCTIONELE ONTWERPEISEN	40
TABEL 3-2: VOOR- EN NADELEN VAN HET EERSTE ONTWERP	42
TABEL 3-3: VOOR- EN NADELEN TWEEDE ONTWERP	44
TABEL 3-4: VOOR- EN NADELEN VAN DERDE ONTWERP	46
TABEL 4-1: GEMIDDELDEN (M) EN STANDAARDDEVIATIES (S.D.) VAN DE GOED BEANTWOORDE VRAGEN	80
TABEL 4-2: ENQUÊTE GEGEVENS.	81
TABEL 4-3: UITWERKING VAN EEN ENQUÊTEVRAAG	81

7 Bijlagen

Bijlage 1:	Conceptmap ‘Bomen’
Bijlage 2:	Geselecteerde bomen voor het kwartetspel
Bijlage 3:	Meerkeuzevragen voor het kwartetspel
Bijlage 4:	Vragen en antwoordalternatieven voor de voor- en natoets
Bijlage 5:	Enquêteformulier
Bijlage 6:	Observatielijst
Bijlage 7:	Enquête resultaten uitgesplitst per vraag

Bijlage 1: Conceptmap 'Bomen'

<i>Facetten van de Boom</i>			
<i>Interne onderdelen / bouwstoffen van de boom en hun functies</i>	<i>Groei</i>		<i>Jaarringen /leeftijd van een boom</i> <i>Kernhout</i> <i>Sapstromen in bast en hout</i> <i>Cambium</i> <i>Voedsel/water/temperatuur</i> <i>Kiem ontkiemen</i> <i>Dikte en hoogte groei</i> <i>Groeiweefsel</i> <i>Schors</i> <i>Bast</i> <i>Spinhout</i>
	<i>Fotosynthese</i>		<i>Bladgroen</i> <i>Zuurstof</i> <i>Zonlicht</i> <i>Suiker energie</i> <i>Huidmondjes</i>
	<i>Jaargetijden</i>		<i>Afvallend / verkleuring van het blad</i> <i>Rust in de winter</i> <i>Groei in de lente</i> <i>Bloei en voortplanting in de zomer</i> <i>Temperatuur</i>
	<i>Aantastingen</i>		<i>Schimmels</i> <i>Ziektes</i> <i>Insecten</i> <i>Klimaat</i>
<i>Externe onderdelen van de boom en hun functies</i>	<i>Kroon</i>	<i>Hoogte</i>	<i>Bestuiving</i>
	<i>Stam</i>	<i>Dikte</i>	<i>Fotosynthese / huidmondjes</i>
	<i>Schors</i>	<i>Knoppen</i>	<i>Hars</i>
	<i>Blad</i>	<i>Vruchten</i>	<i>Bladvormen en bladskelet</i>
	<i>Bloemen</i>	<i>Boomvormen</i>	<i>Bloeiwijze</i>
	<i>Bloesem</i>	<i>Takken</i>	<i>Groene stammen / schimmels en</i>
	<i>Zaden</i>		<i>Paddestoelen / mossen</i>
			<i>Gallen</i>
			<i>Verspreiding van zaden / vermeerdering</i>

			Struiken Jaargetijden Loof palm naald boom
Verschillende bomen	soorten	Nomenclatuur Ned. / Latijn	Geschiedenis van de herkomst van de namen en de import van de bomen Hortus botanicus
		Loof / naald en palmbomen	Waar komen ze voor in het klimaat Groeivoorwaarden die de boom aan zijn omgeving stelt Wat is een boom en wat is een struik Geschiedenis bossen natuur cultuur bossen
		Bijzondere bomen	Andere werelddelen, grootste, dikste, aparte namen enz.
Belang van bomen			
De omgeving		Functie van de boom in de stad / straat / bos / plantsoen en parken Invloed op het ecosysteem	Bosflat / etage in het bos Bescherming / wonen / recreatie enz. Cultuur en natuur bossen
Mens		Milieu Producten Zuurstof Recreatie Bedreigingen / beschadigen Beschermingen en verzorging Boomteelt Boswachter	Kappen van bossen Luchtvervuiling (biomassa) Omgang met de natuur Erosie Bosbrand Houtverwerking Lak verf Drogisterij producten Wat mag wel en wat niet in een bos Inspiratie voor de mens / fabels / mythe / spreekwoorden / weetjes
Dier		Wonen Voedsel Bescherming Ecosysteem relatie met de overige natuur	Insecten Vogels Zoogdieren Eisen van dieren aan hun leefomgeving

<i>Planten van een boom</i>		
<i>Waar</i>	<i>Groeiomgeving</i>	<i>Humus</i>
	<i>Groeivoorwaarden</i>	<i>Internationaal</i>
	<i>Grondsoort</i>	<i>Klimaat</i>
	<i>Welke boom is geschikt voor welke plaats</i>	<i>Solitair / bos</i>
		<i>Tropisch regenwoud</i>
		<i>Biotoop gematigd klimaat / weersomstandigheden / berg</i>
		<i>Zorg voor hun omgeving (eigen leefomgeving)</i>
<i>Waarom</i>		<i>Cultuur natuur bossen</i>
	<i>Geluid wind enz.</i>	<i>Milieu</i>
	<i>Redenen om een boom te planten</i>	<i>Zuivering van de lucht</i>
		<i>Schoonheid aankleding van een wijk</i>
<i>Hoe</i>		<i>Recreatie</i>
	<i>Welke boom</i>	<i>Jaargetijden</i>
	<i>Waar komt een boom vandaan</i>	<i>Kweker</i>
	<i>Wanneer plant je een boom</i>	<i>Planttijd</i>
	<i>Ondersteuning en bescherming van de boom</i>	<i>Plantgat</i>
		<i>Plantafstand</i>
	<i>De aanplant van de boom</i>	<i>Plantdiepte</i>
	<i>Verzorging van de boom</i>	<i>Verplanten</i>
		<i>Onderhoud</i>
		<i>Snoeien</i>
		<i>Boom planten</i>
		<i>Bescherming</i>
		<i>Vermeerdering</i>
		<i>Zaaien enten stekken afleggen</i>

Bijlage 2: Geselecteerde bomen voor het kwartetspel

<i>Boom</i>	<i>Jaargetijde</i>	<i>Omgeving</i>
<i>Beuk</i>	<i>herfst</i>	<i>kinderen rapen beukennootjes in het bos</i>
<i>Gewone esdoorn</i>	<i>herfst</i>	<i>twee kinderen spelen in de vallende bladeren</i>
<i>Lariks</i>	<i>herfst</i>	<i>een lariks staat met gele naalden aan de bosrand</i>
<i>Italiaanse populier</i>	<i>herfst</i>	<i>buigend in storm en regen</i>
<i>Zomerlinde</i>	<i>lente</i>	<i>kinderen dansen om de boom</i>
<i>Robinia</i>	<i>lente</i>	<i>boom met bloesem</i>
<i>Iep</i>	<i>lente</i>	<i>langs de gracht</i>
<i>Gewone plataan</i>	<i>lente</i>	<i>met huizen en straten</i>
<i>Grove den</i>	<i>lente</i>	<i>in de duinen met jonge konijntjes</i>
<i>Fijnspar</i>	<i>winter</i>	<i>in de sneeuw</i>
<i>Paardenkastanje</i>	<i>winter</i>	<i>lampionnenoptocht</i>
<i>Zwarte els</i>	<i>winter</i>	<i>aan waterkant</i>
<i>Zomereik</i>	<i>zomer</i>	<i>solitaire boom in landschap met oude man met hond</i>
<i>Ruwe berk</i>	<i>zomer</i>	<i>laantje in peellandschap</i>
<i>Schietwilg</i>	<i>zomer</i>	<i>aan de waterkant met reigers en visser</i>
<i>Lijsterbes</i>	<i>zomer</i>	<i>vol bessen met merels, lijsters en spreeuwen</i>
<i>Gewone es</i>	<i>zomer</i>	<i>sprookjesachtig</i>

Bijlage 3: Meerkeuzevragen voor het kwartet spel

Zomereik				
kaart	vraag	keuze antwoord		
		A	B	C
schors	In de Gouden Eeuw (1600-1700) verdwenen er heel veel eiken. Hoe kwam dat?	er waren veel bosbranden	ze gingen dood door een rupsenplaag	ze werden gekapt om schepen van te bouwen
vrucht	Hoe oud is een eik als de eerste eikels aan de boom groeien?	2 jaar	10 jaar	20 jaar
blad	In de herfst zitten er op sommige eikenbladeren geel-rode bolletjes. Welke dieren maken deze bolletjes om hun eieren in te leggen?	vlinders	galwespen	bladluizen
bloesem	Wat zijn de meest voorkomende gevolgen van een eiken-processie-rups?	je krijgt een boom vol met vlinders en afgevreten bloemen	de rupsen scheiden een kleverige stof af en stinken heel erg	kaalgevreten eikenbomen en ernstige jeuk bij mensen

Grove den				
kaart	vraag	keuze antwoord		
		A	B	C
schors	Waar groeit de den meestal?	langs rivieren en sloten	in de stad en langs wegen	in de duinen, stuifzand-gebieden bossen
vrucht	De schubben van de dennenappel sluiten zich bij nat weer. Waarom doen ze dat?	om niet te zwaar worden; ze vallen anders van de boom	om het zaad droog te houden	de kegels sluiten niet als het regent
naalden	Hoe zien de naalden van de den eruit? Dit zijn ...	trosjes met korte naalden	twee lange naalden die aan elkaar vastzitten.	hele harde, stekelige naalden
bloesem	Wat gebeurt er als je een tik tegen de bloeiwijze van de den geeft?	er ontstaat een wolk geel stuifmeel	niks	er vallen kleine, ronde, zwarte zaadjes uit

Zomerlinde				
kaart	vraag	keuze antwoord		
		A	B	C
schors	De linde werd door veel volkeren als heilige boom beschouwd. Karel de Grote liet dan ook lindes plaatsen op elk.....	elke door hem bezochte plek	ieder dorpsplein	ieder nieuw veroverd gebied
vrucht	Uit de bloesem van de linde groeit een vrucht ter grootte van een ...	erwt	appel	meloen
blad	Hoe komt het dat je fietszadel erg plakkerig kan zijn als je je fiets in de zomer onder een linde hebt gezet?	er zitten allemaal luizen in de boom, die kleverig poepen	het hars van de boom druip op je zadel	de zaadjes van de linde kleven op je zadel
bloesem	In de zomer draagt de linde lekker ruikende bloesem. Wie zijn hier gek op?	mieren en kevers	hommels en bijen	mussen en merels

Schietwilg				
kaart	vraag	keuze antwoord		
		A	B	C
schors	Een wilg groeit graag in de buurt van water. Waarom mag een wilg niet te dicht bij de riolering worden geplant?	de wilg heeft zoveel water nodig dat hij dit zuigt uit het riool	de wilg heeft sterke wortels, die drukken de rioolbuizen kapot	het is niet erg om een wilg dicht bij de riolering te planten
vrucht	Waarom zitten er kleine pluisjes aan de wilgenzaadjes?	zo worden de zaadjes makkelijker door de wind verspreid	de pluisjes hebben geen functie, ze zijn alleen maar mooi	hierdoor vallen ze meer op en worden ze eerder meegenomen door vogels
blad	Wat wordt er bedoeld met de 'tenen' van een wilg?	de wortels	het blad	de dunne takken die 1 of 2 jaar oud zijn
bloesem	De bast van de wilg werd vroeger gebruikt als ...	medicijn tegen koorts	voer voor geiten	vulling van kussens

Zwarte els				
kaart	vraag	keuze antwoord		
		A	B	C
schors	Elzen groeien graag op vochtige plaatsen zoals bij vijvers en sloten. Dit is ...	waar	niet waar	
vrucht	Wat gebeurt er met de elzenproppen als de zaden eruit gewaaid zijn?	ze vallen direct van de boom	de proppen blijven nog een hele tijd aan de boom hangen	eekhoorns eten de lege elzenproppen
blad	Elzenbladeren zitten vaak vol met gaten. Ook zijn ze gerafeld en bruin. Hoe komt dit?	door regen een hagel ontstaan er gaten in het blad	de rupsen van de elzenkever eten gaten in het blad	vogels vinden de bladeren erg lekker en pikken er gaten in
katjes	Wanneer bloeit de els?	in de winter	in het voorjaar	in de zomer

Beuk				
kaart	vraag	keuze antwoord		
		A	B	C
schors	Hoe voelt de schors van de beuk aan?	ruw	glad	zacht
vrucht	Beukenootjes worden gegeten door ...	vossen en bunzingen	olifanten en giraffen	eekhoorns, vlaamse gaaien en spechten
blad	De gedroogde bladeren van de beuk werden vroeger gebruikt als ...	dakbedekking	vulling voor matrassen	papier
bloesem	Onder een beuk groeit over het algemeen geen andere planten dan mos. Hoe komt dit?	Beuken geven giftige stoffen af; daarom groeit er niks anders	Het dikke bladeren pakket neemt al het licht weg.	er lopen zoveel eekhoorns onder de beuk en zij vertrappen alles

Gewone esdoorn				
kaart	vraag	keuze antwoord		
		A	B	C
schors	Waarom mag je nooit de schors van de stam afhaken?	door de schors loopt het water naar het blad toe	de boom is dan zijn stevigheid kwijt en kan omvallen	het is een beschermende laag voor het transport van water en voedsel in de boom
vrucht	Hoe wordt het zaad van een esdoorn ook wel genoemd?	helikoptertjes	katjes	proppen
blad	Waarom verkleuren de bladeren in de herfst naar rood, geel of oranje?	de zon schijnt feller in de herfst, waardoor de bladeren verkleuren	de boom trekt het bladgroen terug uit het blad, waardoor andere kleuren zichtbaar worden	doordat het in de herfst veel regent, verrotten de blaadjes
bloesem	Hoe staan de takken van een esdoorn ten opzichte van elkaar?	kris kras door elkaar	in een cirkel rondom de stam	recht tegenover elkaar

Gewone es				
kaart	vraag	keuze antwoord		
		A	B	C
schors	De es is de kleinste loofboom in Nederland. Dit is...	waar	niet waar, de es wordt juist heel groot	
vrucht	Hoe lang hangen de trossen gevleugelde nootjes aan de boom?	tot diep in de winter	ze blijven altijd aan de boom hangen	er hangen helemaal geen gevleugelde nootjes aan de boom
blad	Wanneer valt het samengestelde essenblad van de boom?	niet	na de eerste nachtvorst	diep in de winter
bloesem	In de winter is de es goed herkenbaar aan ...	zijn bladeren	zijn roodbruine schors	zijn zwarte knoppen

Ruwe berk				
kaart	vraag	keuze antwoord		
		A	B	C
schors	De berk is goed herkenbaar aan de kleur van zijn schors. Welke kleur is dat?	rood	wit	bruin
vrucht	In de katjes zitten de zaadjes van de berk. Hoeveel zaadjes komen er ongeveer aan 1 Berkeboom?	ongeveer 500	ongeveer 5000	ongeveer 5 miljoen
blad	De bladvorm van een berk is ...	ruitvormig	handvormig	hartvormig
bloesem	Een schimmel zorgt voor een warrige vergroeiing van de takken van de berk. Hoe noemen we zo'n vergroeiing?	een heksenbezem	een vogelnest	een spinnenweb

Paarden-kastanje				
kaart	vraag	keuze antwoord		
		A	B	C
schors	Waarom is het niet verstandig om een Paardenkastanje in een kleine achtertuin te planten?	de paardekastanje krijgt dan te weinig licht	de wortels zuigen al het water weg voor de andere planten	de paardekastanje wordt veel te groot voor een kleine tuin
kastanje	Om de kastanje van de pPaardenkastanje zit een stekelige schil. Hoe wordt deze schil genoemd?	vruchtdoos	bolster	noot
blad	Wat zit er 's winters in de knop van de Paardenkastanje?	jonge kastanjes	nieuwe blaadjes met soms een bloem	niets, de knop is hol van binnen
bloesem	De knoppen van de Paardenkastanje zijn groot en bruin. De knoppen voelen ...	plakkerig	zacht	stekelig

Italiaanse populier				
kaart	vraag	keuze antwoord		
		A	B	C
schors	Wat hoor je in het voorjaar als je een stethoscoop op de stam van een populier houdt?	je hoort de bast kraken omdat de boom groeit	je hoort de sapstroom	je hoort helemaal niets
vrucht	Als je aan het eind van de lente of het begin van de zomer door de polder fietst, lijkt het net of het op sommige plekken sneeuwt. Hoe kan dit?	het sneeuwt echt	de boom verliest zijn bladeren; deze zijn aan de onderzijde wit	er dwarrelen witte vruchtpluisjes van de populier door de lucht
blad	Waarom worden er in de polder, onder andere bij boerderijen, vaak populieren geplant?	omdat de populier een mooie sierboom is	om de wind tegen te houden	omdat varkens graag populieren-bladeren eten
bloesem	Waarom kun je de Italiaanse Populier het hele jaar door herkennen?	aan zijn witte stam	aan zijn zwarte knoppen	aan zijn smalle hoge kroon

Fijnspar				
kaart	vraag	keuze antwoord		
		A	B	C
schors	Waar wordt het zachte hout van de spar zoal voor gebruikt?	om boten te bouwen	voor het maken van deuren en kozijnen	voor het maken van muziekinstrumenten en papier
vrucht	De kegels van de spar zijn ...	lang en smal	klein en rond	groot en dik
naalden	De spar is onze kerstboom. De naalden van de spar zijn ...	zo lang als een breinaald	roodbruin van kleur	kort en staan los van elkaar
bloesem	de spar groeit graag in de stad want hij kan goed tegen vervuiling. Is dit ...	waar	niet waar, de spar kan juist niet goed tegen stadsvervuiling	

Lijsterbes				
kaart	vraag	keuze antwoord		
		A	B	C
schors	Waar groeit de Lijsterbes het liefste?	alleen op kleigronden	op rotsachtige heuvels	overal
vrucht	Hoe worden de vruchten van de Lijsterbes verspreid?	door de wind	door vogels	via het water
blad	Uit hoeveel blaadjes bestaat het samengestelde blad van de Lijsterbes?	1	13-15	28-30
bloesem	Het stuifmeel van de Lijsterbes wordt verspreid door vogels. Dit is ...	waar	niet waar, insecten verspreiden het stuifmeel	

Robinia				
kaart	vraag	keuze antwoord		
		A	B	C
schors	Hoe komt het dat er weinig planten onder een Robinia groeien?	de boom wortelt ondiep en haalt veel water en voeding uit de bovenste grondlaag	de robinia heeft een zeer dichte kroon, die weinig licht doorlaat	de robinia haalt teveel zuurstof uit de lucht
vrucht	Waarom ontkiemen de zaden uit de peulen van de Robinia in Nederland niet goed?	het is in Nederland te warm	het is in Nederland te koud	het regent in Nederland teveel
blad	Op de plek waar de bladsteel van de Robinia aan de tak vastzit, groeit nog iets anders. Wat is dat?	paddestoelen	bolletjes waar insecten wonen	twee scherpe doornen
bloesem	Welke kleur hebben de prachtige grote trossen bloemen van de Robinia?	geel	rood	wit

Gewone plataan				
kaart	vraag	keuze antwoord		
		A	B	C
schors	De Plataan laat vaak grote plakken van de oude schors vallen, zodat er een lichtgele bast tevoorschijn komt. Hoe komt dit?	door de luchtvervuiling	doordat de stan elk jaar dikker wordt en de bast niet meerekt	door de strenge vorst sterven delen van de schors af
vrucht	De vruchten van de plataan zijn ...	vierkant	driehoekig	rond
blad	Bladeren danken hun groene kleur aan de kleurstof...	chlorofyl	fotosynthese	cellulose
bloesem	De plataan groeit niet goed langs wegen en op pleinen. Ee wortels hebben veel last van de bestrating en het verkeer. Is dit ...	waar	niet waar	

Lariks				
kaart	vraag	keuze antwoord		
		A	B	C
schors	Waarom kun je de lariks in de winter herkennen	aan de takken: deze zijn rood	aan de kale takken, waaraan kleine bobbeltjes zitten	aan zijn naalden
vrucht	De Lariks laat in de herfst zijn kegels vallen. Is dit ...	waar	niet waar	
naalden	Bijzonder aan de Lariks is ...	dat hij ieder jaar zijn naalden laat vallen	dat hij wel meer dan 1.500 jaar oud kan worden	dat het hout rood kleurt als het in contact komt met de lucht
bloesem	Welke bloemen zitten er in de Lariks?	zowel mannelijke als vrouwelijke bloemen	alleen vrouwelijke bloemen	geen bloemen

Iep				
kaart	vraag	keuze antwoord		
		A	B	C
schors	<i>In welke stad staan er wel 9000 Iepen?</i>	<i>Amsterdam</i>	<i>Groningen</i>	<i>'s-Hertogenbosch</i>
vrucht	<i>De vruchten van de Iep zijn dunne rondje schijfjes met een pitje erin. Als deze naar beneden dwarrelen lijkt het net alsof de straat vol ligt met hele kleine gebakken eitjes. Is dit ...</i>	<i>waar</i>	<i>niet waar</i>	
blad	<i>waarom gebruikten de boeren vroeger de bladeren van de Iep om die aan de koeien te voeren?</i>	<i>omdat de boter die ze van de koeienmelk maakten hierdoor veel lekkerder werd</i>	<i>de koeien gaven hierdoor meer kalveren</i>	<i>de koeien kregen hierdoor een beter gebit</i>
bloesem	<i>Als een Iep niet meer kan drinken en dood gaat van de dorst, waar heeft hij dan last van?</i>	<i>de iepziekte</i>	<i>dopluizen</i>	<i>zure regen</i>

Bijlage 4: Vragen en antwoordalternatieven voor de voor- en natoets

[illegible]

Bijlage 5: Enquêteformulier

Enquêteformulier

Naam: _____

Jongen / Meisje

Leeftijd: _____

Groep: _____

School: _____

Datum: _____



Tijdens het kwartetspel heb ik.....

- | | | |
|--|--------------------------|---------------------------|
| gekeken naar de plaatjes van de schors, blad, vrucht en bloesem. | ☐ ja | ☐ nee |
| de antwoorden op de meerkeuzevragen onthouden zodat ik de kaarten weer gemakkelijk terug kon vragen. | ☐ ja | ☐ nee |
| ook geluisterd naar de vragen die aan mijn medespelers werden gesteld. | ☐ ja | ☐ nee |
| gekeken naar de plaatjes op de kaarten. | ☐ ja | ☐ nee |
| gezien dat de bomen in verschillende omgevingen zijn getekend. | ☐ ja | ☐ nee |
| gezien dat de bomen in diverse jaargetijden zijn getekend. | ☐ ja | ☐ nee |
| steeds onthouden wie welke kaarten heeft. | ☐ ja | ☐ nee |
| de namen van de bomen onthouden die in het spel voorkomen. | ☐ ja | ☐ nee |
| steeds in mijn hoofd herhaald wie welke kaart had. | ☐ ja | ☐ nee |

Hoe heb je onthouden wie één of meerdere kaarten had die jij nodig had om je kwartetset compleet te krijgen?

- ☐ Ik heb een beeld bedacht bij de degene die een kaart voor mij had.
- ☐ Ik heb niets onthouden ik heb steeds gegokt.
- ☐ Ik heb steeds 1 kaart bij 1 persoon onthouden.
- ☐ Ik heb steeds in gedachte de kaart en de persoon herhaalt tot dat ik aan de beurt was.
- ☐ Ik heb een ezelsbruggetje bedacht om het te onthouden. Mijn ezelsbruggetje was
- ☐ Anders namelijk,.....

- 1 = helemaal niet leuk
 2 = niet leuk
 3 = neutraal
 4 = leuk
 5 = heel leuk

	Helemaal niet leuk			heel leuk	
Wat vind je van het spel?	1	2	3	4	5
Opmerking					
Hoe vind je de spelregels?	1	2	3	4	5
Opmerking					
Hoe vind je de opdrachten?	1	2	3	4	5
Opmerking					
Hoe vind je het onderwerp bomen?	1	2	3	4	5
Opmerking					
Hoe vind het verzamelen van de kaarten?	1	2	3	4	5
Opmerking					
Hoe vind je het aan elkaar leggen van de kaarten?	1	2	3	4	5
Opmerking					
Hoe vind je dat het spel eruit ziet?	1	2	3	4	5
Opmerking					

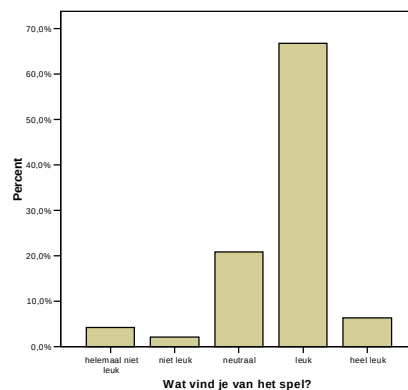
Wat vind je leukst aan het spel?
Wat vind je niet leuk?
Zou je het spel vaker willen spelen?
Opmerking

Bijlage 6: Observatielijst

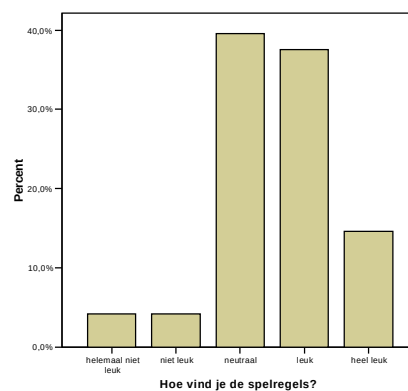
[illegible]

Bijlage 7: Enquête resultaten uitgesplitst per vraag

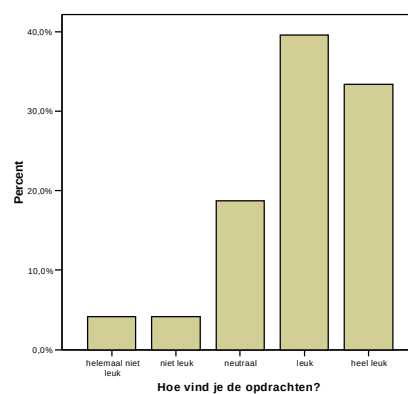
	Wat vind je van het spel?	
	Frequentie	Percentage
helemaal niet leuk	2	4.2
niet leuk	1	2.1
neutraal	10	20.8
leuk	32	66.7
heel leuk	3	6.3
Total	48	100.0



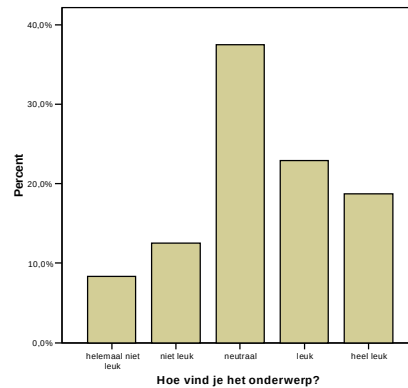
	Hoe vind je de spelregels?	
	Frequentie	Percentage
helemaal niet leuk	2	4.2
niet leuk	2	4.2
neutraal	19	39.6
leuk	18	37.5
heel leuk	7	14.6
Total	48	100.0



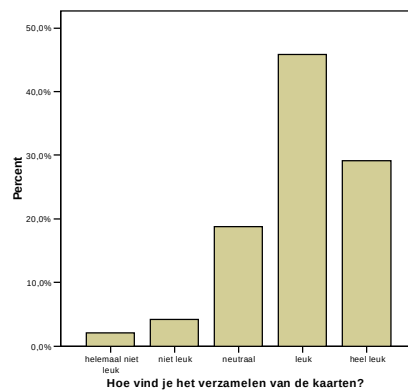
	Hoe vind je de opdrachten?	
	Frequentie	Percentage
helemaal niet leuk	2	4.2
niet leuk	2	4.2
neutraal	9	18.8
leuk	19	39.6
heel leuk	16	33.3
Total	48	100.0



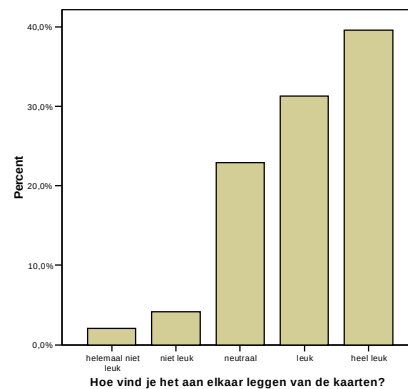
	Hoe vind je het onderwerp?	
	Frequentie	Percentage
helemaal niet leuk	4	8.3
niet leuk	6	12.5
neutraal	18	37.5
leuk	11	22.9
heel leuk	9	18.8
Total	48	100.0



	Hoe vind je het verzamelen van de kaarten?	
	Frequency	Percent
helemaal niet leuk	1	2.1
niet leuk	2	4.2
neutraal	9	18.8
leuk	22	45.8
heel leuk	14	29.2
Total	48	100.0



	Hoe vind je het aan elkaar leggen van de kaarten?	
	Frequentie	Percentage
helemaal niet leuk	1	2.1
niet leuk	2	4.2
neutraal	11	22.9
leuk	15	31.3
heel leuk	19	39.6
Total	48	100.0



	Hoe vind je dat het spel er uit ziet?	
	Frequentie	Percentage
niet leuk	1	2.1
neutraal	7	14.6
leuk	21	43.8
heel leuk	19	39.6
Total	48	100.0

