

DE NATUUR VAN DE MAAND

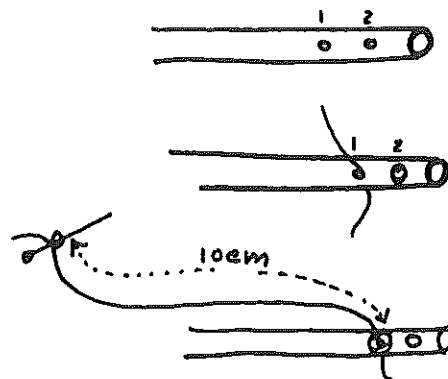
**Hulpmiddelen ten behoeve
van het biologie-onderwijs.**

GEMEENTELIJKE SCHOOL- EN KINDERTUINEN
Raaltestraat 4 – 's-Gravenhage

Veranderingen in het aantal benodigde exemplaren moeten – bij
voorkeur schriftelijk – worden opgegeven aan het bureau.

Redactiecommissie:
J.A. Nijkamp (eindredacteur)
W.G.F. Schroevers, H. Wals, J.A. de Vrind

Serie XXX – 1979, no. 5



C.
Timmer het houten blokje vast aan het plankje (zie bovenste tekening)

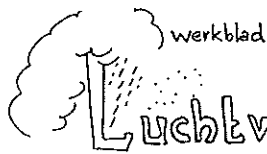
D.
Prik de bovenste speld rechts boven in het plankje
Steek losjes een speld door gaatje 2 en prik het rietje zo vast dat de haar net strak staat en de wijzer (= het rietje) schuin omhoog staat.
In een droge ruimte kunnen we de haar beademen (vochtige lucht) en kijken of de wijzer beweegt.

E.
Met een echte hygrometer kan de haarhygrometer geijkt worden.
0 is zeer droog
100 is zéér vochtig
65 is normale luchtvochtigheid.

Redactie commissie:
J.A. Nijkamp (eindredacteur)
W.G.F. Schroevers, H. Wals en J.A. de Vrind

Tekst: J.A. de Vrind
Werktekeningen: drs. E. Mols

Adressen van de auteurs:
J.A. de Vrind, Schoutenstraat 3, 2352 RK Leiderdorp



Luchtvochtigheidsmeter

haarhygrometer



MATERIAAL:

- rietje
- plankje
- blokje hout
- 2 spelden
- sneldrogende lijm
- 2 spijkers
- 1 lang mensenhaar

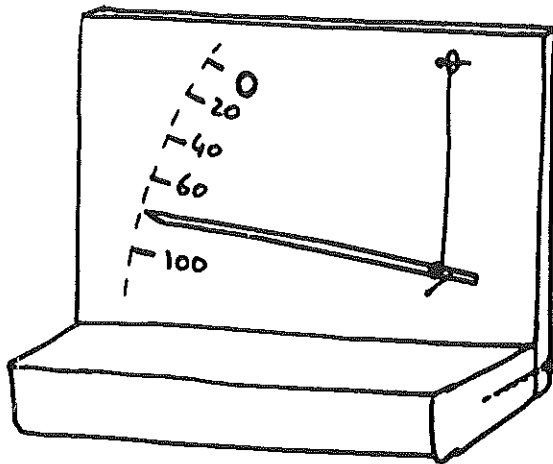
GEREEDSCHAP:

- hamer
- spiritus
- doekje

A.

Bemachtig een mensenhaar van minstens 20 cm lengte (toestemming vragen!)

Ontvet de haar met een doekje met spiritus.



B.

Prik aan één kant van het rietje op 2 millimeter van elkaar 2 gaatjes met een speld. Maak gaatje 2 wat groter met een iets dikker spijkertje.

Steek door het eerste gaatje de haar en doe er een kleine druppel sneldrogende lijm op.

Lijm op 10 cm afstand het andere eind van het haar vast aan een speld (eerst knopen)

Laten drogen.

I. INLEIDING

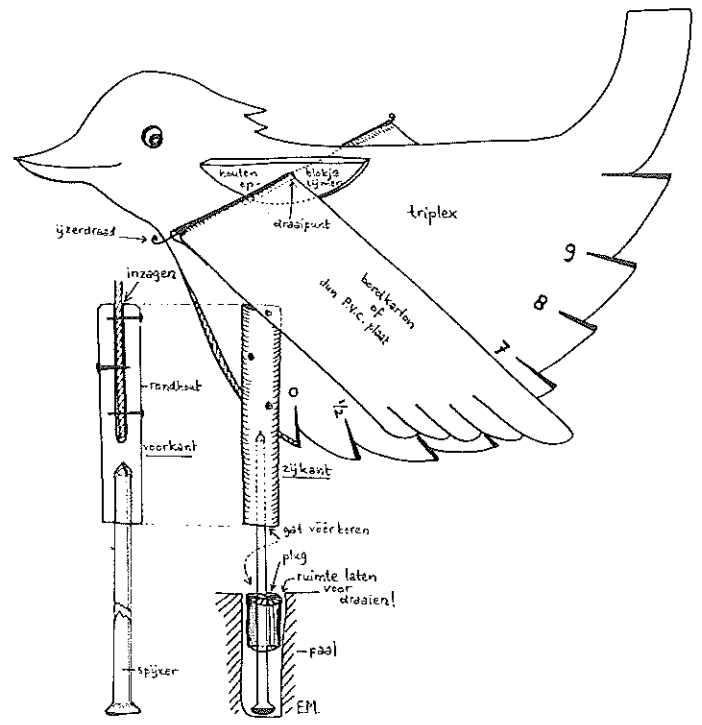
In dit nummer van de natuur van de maand gaan we nader in op een aantal eenvoudige hulpmiddelen ten behoeve van het biologieonderwijs. Wij hopen dat dit nummer u zal inspireren tot het vervaardigen van deze hulpmiddelen en dat u ze ook inderdaad zult gebruiken. Gaarne vernemen wij uw ervaringen daarmee.

Vanzelfsprekend is het niet mogelijk alle in aanmerking komende hulpmiddelen te beschrijven. In verband daarmee hebben wij ons in dit nummer beperkt tot een aantal hulpmiddelen die gebruikt kunnen worden bij het waarnemen van weersverschijnselen (windrichting, windsnelheid, luchttemperatuur, luchtvochtigheid, neerslag e.d.). Daarmee sluiten we aan bij aflevering drie van deze jaargang „De tuinder en het weer” waarin u uitvoerige achtergrondinformatie aantreft over deze aspecten van het weer. In een of meer volgende afleveringen zullen wij een aantal andere hulpmiddelen de revue laten passeren waarbij wij graag rekening houden met uw wensen.

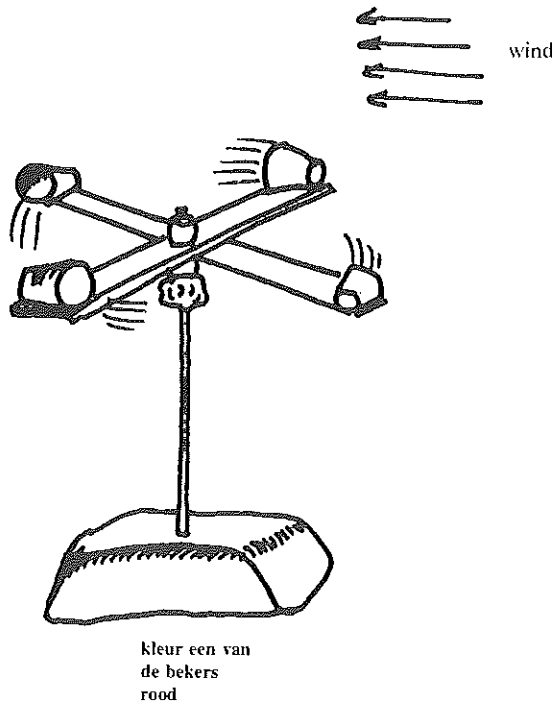
Bij de uitwerking van het onderwerp hebben we dit maal enigszins moeten afwijken van de tot dusver gebruikelijke werkwijze. Daardoor ontvangt u bij dit nummer geen apart leerlingenvol. In plaats daarvan zijn in dit nummer een aantal werkbladen opgenomen aan de hand waarvan enkele hulpmiddelen kunnen worden vervaardigd.

Het gebruik van hulpmiddelen bij het biologieonderwijs hangt nauw samen met de „visie” op het onderwijsgebeuren. In verband hiermee nemen we in IIa als uitgangspunt de in ons land veel gehanteerde analyse van het didactisch proces, de didactische analyse van Van Gelder. In IIb besteden we aandacht aan de leef- en belevingswereld van het kind, de schoolomgeving. In IIc gaan we in op de relatie tussen de activiteiten van de leerkracht en die van de leerlingen. In IIe bespreken we de rol van onderwijs- en leermiddelen en in IIe lichten we dat toe aan de hand van een praktijkvoorbeeld. Het voorbeeld in IIf illustreert hoe metingen van het weer genoteerd kunnen worden en in IIg worden een aantal andere onderwerpen in relatie met het weer genoemd.

In IIh tenslotte wordt met behulp van werktekeningen uitgewerkt op welke wijze een aantal hulpmiddelen vervaardigd kunnen worden.



E.



gecombineerde windrichtingsmeter en windsnelheidsmeter



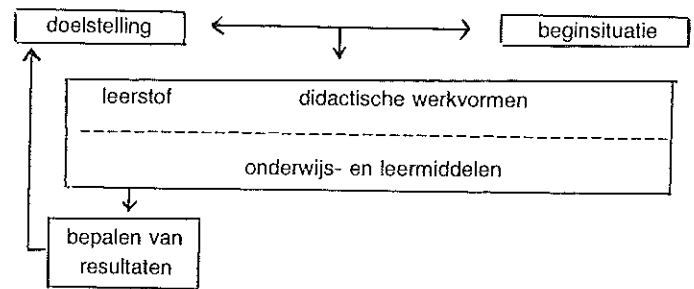
II. ACHTERGRONDINFORMATIE

a. Didactische sleutelvragen

In Didactische analyse van Van Gelder worden een aantal didactische sleutelvragen gesteld die een rol kunnen spelen bij de lesvoorbereiding, de lesrealisatie en de lesevaluatie. Deze sleutelvragen zijn:

1. Wat wil ik bereiken (doelstelling)?
2. Waar moet ik beginnen (beginsituatie)? Dit omvat meer dan het vaststellen van het leerlingentype en de leeftijd. Het gaat erom te weten op welk niveau de leerlingen staan bij de aanvang van het leerproces, over het bij hen reeds aanwezige kennisniveau, over hun ervaringswereld.
3. Hoe kan ik het onderwijs geven (onderwijsleersituatie)?
 - a. hoe dien ik de leerstof te kiezen en te ordenen?
 - b. welke didactische werkvormen gebruik ik?
 - c. welke leeractiviteiten wil ik bij mijn leerlingen oproepen?
 - d. welke onderwijs- en leermiddelen gebruik ik?
4. Met welk resultaat heb ik mijn onderwijs gegeven (evaluatie)?

De relatie tussen de verschillende onderdelen komt tot uitdrukking in onderstaand model



Het gaat het bestek van deze aflevering te buiten om te trachten aan deze vier sleutelvragen een nadere uitwerking te geven. In verband daarmee beperken wij ons tot de componenten van de onderwijsleersituatie, nl. de leerstof, de didactische werkvormen en de onderwijs- en leermiddelen.

b. De leerstof

Gelukkig begint de periode achter ons te raken waarin biologie op de lagere school werd beschouwd als een zoveelste extract van de wetenschapsgebieden. Deze opvatting leidt tot min of meer cursorsch onderwijs en dient – zoals overigens reeds door Ligthart, Heimans en Thijssen werd aangetoond – verlaten te worden. Veel meer zal het biologieonderwijs bepaald moeten worden door de natuurlijke belangstelling die de kinderen hebben voor alles wat leeft en groeit, voor mens, dier en plant. Het accent moet niet liggen op het aanbrenge van een gesloten systeem van theoretische kennis, maar op het kennis laten maken met en verklaren van die dingen waarmee het kind in aanraking komt en waarvoor het belangstelling heeft. De eigen ervaring is een belangrijke bron van oorspronkelijke informatie.

Waarneembare verschijnselen krijgen pas hun volle betekenis wanneer ze door het kind zelf ervaren mogen worden in plaats van ze uit een boekje te lezen of „verteld“ te krijgen door de leerkracht. Het aanleren van reeds door anderen ervaren kennis (reeds gestructureerd en verwerkt) is minder waardevol voor het kind dan de ontmoeting met de feiten zelf. De opgedane ervaring in de eigen omgeving vormt een belangrijke basis van leren, lokt uit tot nadenken en stimuleert de leerlingen tot een hernieuwde kennismaking. Daarna kunnen ze uit secundair bronnenmateriaal nadere informatie aan hun ervaringen-uit-de-eerste-hand toevoegen. De leerling die aan het materiaal-zelf leert, moet zelf vergelijken, ordenen, inpassen. Alleen dan wordt inzichtelijk leren mogelijk. Leren door reproduceren heeft geringe waarde. Verbalismen leiden zelden tot werkelijk begrip.

Het opmerkelijk zijn is een houding en het stellen van zinvolle vragen is een vaardigheid en deze kunnen bij de leerlingen worden ontwikkeld mits het biologieonderwijs zoveel mogelijk aansluit bij de ervarings- en belevingswereld van het kind.

Wij zijn ons ervan bewust dat het uitgaan van het bekende, het aansluiten bij de ervarings- en belevingswereld van het kind geen noviteit is. Reeds jarenlang wordt dit bepleit en tegelijkertijd kan gesignaleerd worden dat de verwezenlijking ervan niet zonder problemen gaat. Een mogelijke oorzaak hiervoor kan gelegen zijn in het feit dat voor de andere schoolvakken (zoals bijv. rekenonderwijs) een duidelijke structuur bekend is voor de aanpak in de verschillende leerjaren daarbij gesteund door goed en uitgebreid methodisch materiaal. Gezien het specifieke karakter van het biologieonderwijs als omgevingsonderwijs, de drukke werkzaamheden van de leerkrachten en de onontdekte mogelijkheden in de schoolomgeving wordt het goed realiseren van dit „vak“ doorgaans als (zeer) problematisch ervaren.

In verband hiermee hebben wij getracht in (de uitwerking van) de onderwerpen van de natuur van de maand meer aan te sluiten bij deze problematiek. Om deze reden zijn wij in aflevering 6 van jaargang 1978 gestart met de indeling van lessuggesties en didactische aanwijzingen naar drie fasen nl.

fase I voor het kleuteronderwijs en de eerste klassen van het lager onderwijs

fase II voor de derde en vierde klassen van het lager onderwijs

fase III voor de hoogste klassen van het lager onderwijs

In de eerste fase, gekarakteriseerd met het trefwoord „kennismaken“ ligt de nadruk vooral op het kennismaken met de verscheidenheid aan levende organismen, dingen en verschijnselen. Deze kennismaking is echter niet exclusief voor deze fase maar zal in de volgende fasen een rol blijven spelen.

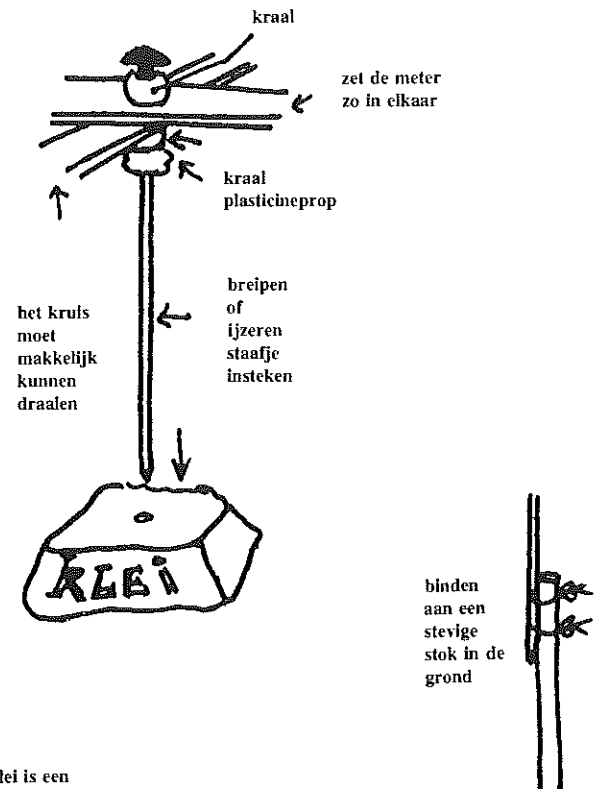
In de tweede fase, gekarakteriseerd door „verschillen/verandering“ wordt de kennismaking uitgebreid waarbij nader wordt ingegaan op de onderlinge verschillen, de functie van de onderdelen, de relatie tussen vorm en functie en de verandering in de tijd.

In de derde fase, gekarakteriseerd door „relaties/synthese“ wordt ingegaan op de aanpassing van planten en dieren aan hun omgeving, hun onderlinge relaties en de invloed van bodem, klimaat en de mens.

*gebruik hiervoor „Creall, of Collal“, en niet de bekertjes extra vast op het latje.



D.



i.p.v. klei is een plankje van 20 x 20 cm ook geschikt

MATERIAAL:

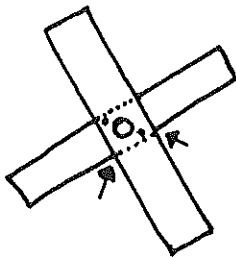
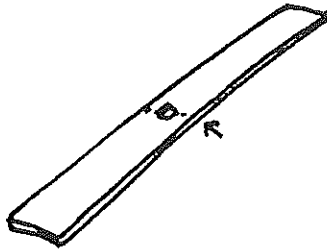
- 1 breipen of ijzeren staafje van ± 30 cm lengte
- 4 gelijke plastic bekertjes of boterkuipjes
- 2 houten kralen (die op de breipen of staafje passen)
- houtlijm (Creall, Collal, lijm)
- 2 dunne latjes ± 2 cm breed en 40 cm lang (of 2 platte lineaaltes van die lengtemaat)
- een blok klei ($\pm 1/2$ kg) of plankje 20×20 cm
- propje plasticine
- rode dikke viltstift
- 2 kleine spijkertjes

GEREEDSCHAP:

- lineaal
- handboortje
- boor (maat iets groter dan dikte v.d. breipen of staafje)
- potlood
- niet-apparaat

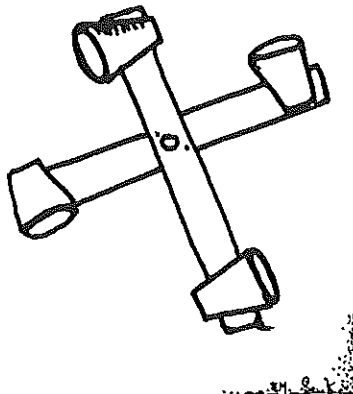
*Volgorde van de werkzaamheden:***A.**

Zaag de dune latjes af op lengte 40 cm. Bepaal van elk latje het midden en boor daar een gaatje waar het ijzeren staafje (breipen) gemakkelijk door kan.



B. Plak de twee latjes kruisgewijs op elkaar met houtlijm. Zorg dat de gaatjes mooi op elkaar liggen. Zet ze nog even vast met een paar spijkertjes.

C. Plak de plastic bekertjes op deze manier vast op de latjes. let op dat elke opening van een beker wijst naar de bodem van de volgende.



Deze leidraad voor een gefaseerde uitwerking in de verschillende leerjaren vormt de basis voor de lessuggesties en de didactische aanwijzingen. Met nadruk dient opgemerkt te worden dat het voor de realisatie ervan noodzakelijk is de kinderen in de gelegenheid te stellen zelf ervaringen op te doen met verschijnselen, dingen, planten, dieren en mensen.

c. De didactische werkvormen

In het onderwijs bestaan verschillende manieren van kennisoverdracht. Alle activiteit kan bijv. uitgaan van de leerkracht. Er blijft voor de leerlingen vervolgens niet veel mogelijkheid om zelf met de stof bezig te zijn. Nadat in Paragraaf IIb is uiteengezet dat de eigen ervaring van de leerlingen een belangrijke bron van informatie vormt, zal het duidelijk zijn dat luisteren, een plaatje kijken, antwoorden e.d. geen typerende leeractiviteiten voor goed biologieonderwijs zijn. In verband hiermee is het nuttig het functioneren van zowel de leerkracht als de leerlingen nader te beschouwen. De activiteiten van de leerkracht en zijn leerlingen vertonen nauwe samenhang, liggen in elkaars verlengde en worden doorgaans aangeduid met de term „didactische werkvormen”.

Er is een grote verscheidenheid in didactische werkvormen. Een manier om er ordening in aan te brengen, is ze te onderscheiden naar de mate van zichtbare activiteit van leerkracht en leerlingen:

- I De mededelende - aanbiedende didactische werkvormen:
 - activiteit van de leerkracht: vertellen, beschrijven, verklaren, experimenteren, demonstreren, voordoen.
 - activiteit van de leerlingen: luisteren, aantekeningen maken, meedenken, observeren, registreren, nadoen.
- II De vragende didactische werkvormen:
 - activiteit van de leerkracht: vragen stellen, klasgesprek, onderwijsleergesprek, (groeps-)discussie.
 - activiteit van de leerlingen: luisteren, antwoorden, (samen-)spreken, inzicht verdiepen.
- III De uitnodigende didactische werkvormen:
 - activiteit van de leerkracht: opdrachten geven, leermiddelen ter beschikking stellen.
 - activiteit van de leerlingen: samen zoeken/doen, verzamelen leren samenwerken, lezen, uitleggen, spelen, experimenteren.

Bij de keuze van een didactische werkvorm voor een bepaalde situatie dient rekening gehouden te worden met de aard van de leerstof, de leerlingen en de leerkracht. In het voorgaande is gewezen op het belang de keuze van de leerstof af te stemmen op de ervarings- en belevingswereld van de kinderen en daarbij de kinderen in staat te stellen eigen ervaringen op te doen. Het gaat dus om een echte ontmoeting van de kinderen met de dingen, de verschijnselen, de planten en de dieren. Het voornaamste kenmerk van dat zoekend en ontdekkend bezig zijn is dat de leerling zelfgekozen wegen mag inslaan. Dit keuze-element is niet aanwezig als de leerling geconfronteerd wordt met de „dialoge” van de leerkracht met de leerstof. Daarmee ontnemt hij de leerling de kans zelf een dialoog met de leerstof te houden. Voor de keuze van een didactische werkvorm betekent dit dat het van belang is om naast de mededelende - aanbiedende werkvormen ruimte in te bouwen voor de vragende en de uitnodigende didactische werkvormen. Uiteraard heeft de verschuiving

van „praten over“ naar „laten ervaren van“ zijn consequenties voor de leerkracht. Wanneer daartoe aanleiding is, verschuift zijn rol van informatiedrager, van lesgever naar organisator, begeleider, stimulator en coördinator. Dit hoeft overigens niet tot verwarring te leiden. Het betekent nl. niet dat de leerkracht overbodig wordt. Integendeel: het leiden krijgt echter een ander karakter. Waar mogelijk doet hij een appèl op de zelfstandigheid van de leerlingen die moeten leren onder eigen verantwoordelijkheid bepaalde, al of niet zelf gekozen, taken uit te voeren.

Theorie en praktijk liggen wel meer uit elkaar. Veel leerkrachten zijn minder vertrouwd met bepaalde onderwijsvaardigheden. Activiteiten zoals uitleggen, vertellen of demonstreren worden wel beheerst, doch het werken met groepen of het leiden van (kring-)gesprekken kan problemen geven. Terecht kan opgemerkt worden dat niet elke verandering een verbetering is. Ieder begin is moeilijk, het zou echter het grootste experiment (risico) zijn, alles bij het oude te laten.

d. De onderwijs- en leermiddelen

Het leermiddel dat vroeger alleen op de leerstof was georiënteerd, wordt nu meer gericht op het kind in zijn ontwikkeling. Het leermiddel in de hand van de leerling wint steeds meer aan belang, terwijl het klassikale onderwijs- of leermiddel dat door de leerkracht wordt gehanteerd, steeds meer van zijn vroegere bevoorrechte plaats verliest. Deze tendens kan in verband gebracht worden met vormen van meer kindgericht werken zoals o.a. het invoeren van groepswork en individueel werk. Het principe van zelfwerkzaamheid van de leerling eist immers dat het kind zelf de objecten en de leermiddelen vrij kan hanteren. Deze laatste dienen niet meer zozeer als illustratie of concretisering van de uitleg van de leerkracht, maar ze worden meer in handen van de leerlingen gegeven om zoveel mogelijk zelf de dingen te onderzoeken en zelfstandig de leerstof te verwerken. Dit brengt direct met zich mee dat het onderscheid tussen het „onderwijsmiddel in handen van de leerkracht“ en „leermiddel in handen van de leerling“ zeer vaag wordt. Van een bepaald stuk materiaal zal men niet meer van tevoren kunnen bepalen of het in handen van de leerlingen dan wel in die van de leerkrachten zal terechtkomen. Tegenover de onderwijsmiddelen, die primair in dienst staan van de verduidelijking, komen nu de activerende leermiddelen, die primair gericht zijn op de activering van de leerlingen in het leerproces.

Een leermiddel kan niet beoordeeld worden los van de didactische situatie waarin het een rol speelt. Slechts in die situatie kan het functioneren. Het leermiddel heeft slechts een ondergeschikte rol te spelen. Niet het leermiddel is primair, maar de didactische werkwijze. Het wezenlijke van het leermiddel ligt dus in het instrumentele karakter, als hulpmiddel in het proces van het onderwijzen en in het proces van het leren. Het leermiddel is er in de eerste plaats om te leren en niet om te spelen of om de leerlingen alleen wat bezig te houden, zogezegd om ze „actief“ te laten zijn.

De vraag is niet: hoe kunnen we film, t.v. of iets dergelijks een plaats en functie in het onderwijsproces verschaffen? Hoe kan ik ze van leerstof voorzien? Bij deze vragen vertrek ik vanuit het middel. Deze benadering wordt „additioneel“ genoemd en dient integraal te zijn, nl. welke aspecten in het onderwijsproces komen beter of eigenlijk eens

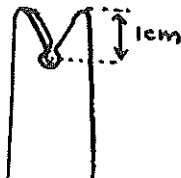
IJking :
door de windmeter uit het raam van een
rijdende auto te houden.

rijnsnelheid auto	windkracht
10 km/uur	1, 2, 3
20 km/uur	4,5
30 km/uur	6,7
50 km/uur	8,9

B.
zaag een gleuf in het blokje hout van 1 cm diep.
Precies in het midden van de bovenkant van het blokje in de lengte richting (zie tekening van een meter!).
Indien al gebeurt ga verder met C.



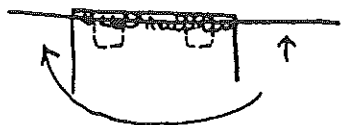
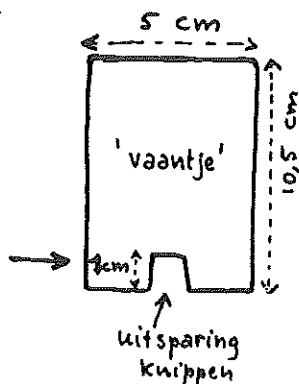
C.
Zaag de 2 dunne latjes af op 15 cm lengte.
Zaag er met de figuurzaag een v-tje in zoals hiernaast is getekend.



D.
Knip met de schaar een rechthoekig stukje plastic uit een vierkant plastic bloempotje in deze vorm.

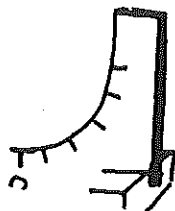
E.
Lijm aan de bovenkant van het plastic plaatje een stukje bloembinddraad. Plak er eventueel nog een stukje pleister overheen.

F.
Lijm het triplex plaatje in de gleuf van het houtblokje (zie tek.) aan één kant.
Bevestig met kleine spijkertjes de v-latjes aan de zijkanten van het houtblokje (zie tek.) (let op de afstand latje eind v.h. blokje).



G.
Hang het vaantje in de v-latjes op. Kijk of het vrij beweegt. Zo niet knip dan het vaantje iets bij. Buig de draaduiteinden aan weerszijden om naar beneden.

H.
Schaalverdeling:
vertikale stand: windkracht 0
hoe hoger het plaatje (in de windrichting plaatsen!), hoe groter de windkracht.



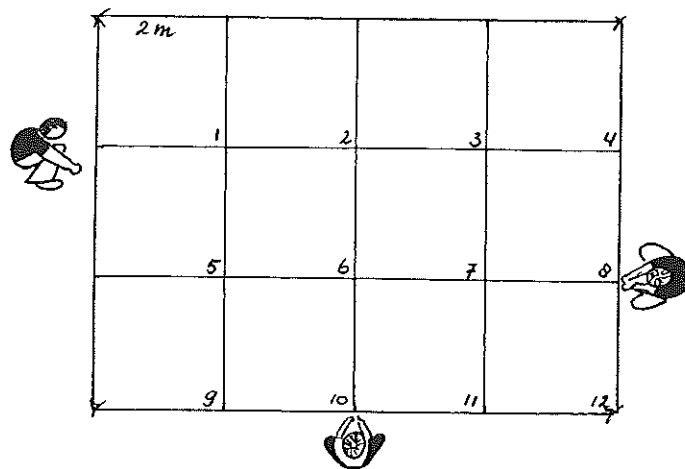
tot hun recht bij het inschakelen van technische media.
De leerkracht zelf is verantwoordelijk voor hetgeen met het leermiddel gebeurt, omdat hij het middel, indien hij het niet zelf heeft gemaakt, het toch zelf heeft gekozen en vooral omdat hij tenslotte het leerproces moet leiden en richten. Dit betekent niet dat de onderwijzer de leerling geen verantwoordelijkheid mag geven, integendeel, hij moet het kind aanmoedigen tot het aanvaarden van eigen verantwoordelijkheid, anders zou de onderwijzer de leerling alle initiatief, creativiteit, zelfwerkzaamheid en dus ook alle belangstelling voor de leerstof ontnemen.

Door toepassing van leermiddelen kán de leraar zijn pedagogische taak beter vervullen, juist omdat de instructieve rol van hem door verschillende media op „een doelmatige, indringende, afwisselende en discrete“ wijze wordt overgenomen.

3. Het gebruik van leermiddelen in de praktijk

In het voorgaande heeft het gebruik van leermiddelen door de kinderen een plaats gekregen in de onderwijsleersituatie. Met behulp van een praktijkvoorbeeld zullen we trachten aan te geven wanneer en in welke mate dat het geval zal kunnen zijn.

In dit voorbeeld staat de vraag centraal: „Komen planten (en dieren) overal even veel voor?“ Indien kinderen met een dergelijke vraag geconfronteerd worden, zullen ze gauw geneigd zijn daarop een antwoord te geven. Dat is geen bezwaar mits we ze stimuleren om dat antwoord ook in het veld bevestigd te krijgen. Een mogelijkheid daartoe is het vergelijken van twee verschillende, maar ongeveer even grote werkterreintjes. We mogen daarvoor best twee terreinen nemen die op het eerste gezicht verschillen vertonen. Vervolgens stellen we met de kinderen vast of de eerste – oppervlakkige – waarneming inderdaad bevestigd wordt in een intensieve studie van de terreintjes. Daarbij krijgen de kinderen zicht op de exacte verschillen tussen de beide terreinen. Het biedt allerlei praktische voordelen indien we deze terreintjes kunnen vinden op het schoolterrein. Indien dat niet mogelijk is, komen daarvoor in aanmerking: een plantsoen, park of ruderaal terrein in de schoolomgeving.



Voordat we de werkterreinen met de kinderen bezoeken, is het nuttig enige afspraken met de kinderen te maken over de wijze waarop deze terreinen geïnventariseerd worden en de wijze waarop de verzamelde gegevens verwerkt worden. Eventueel oefenen we op het schoolplein hoe het werkterrein afgebakend en verder verdeeld kan worden.

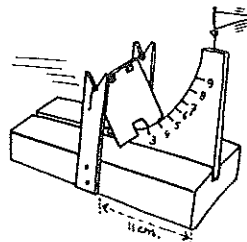
Tijdens het eerste bezoek aan de werkterreinen trachten we met de kinderen een zo volledig mogelijke inventarisatie te maken van de verschillende planten. Van alle soorten wordt zo mogelijk een exemplaar mee naar school genomen. Het verdient evenzeer aanbeveling dat de kinderen enige aandacht besteden aan de invloeden „van buitenaf“. Hoe is het terrein gelegen, waar komt de wind vandaan, hoe is het beheer, de betreding van het terrein. Alle soorten worden m.b.v. eenvoudige jeugdflora's of medewerkers van een plantsoendienst of schoolbiologiedienst van naam voorzien.

Tevens verzamelen de kinderen afbeeldingen van de betreffende planten. Indien u de suggesties in de vorige aflevering van de natuur van de maand „Planten drogen“ hebt opgevolgd, bezit u bovendien een aantal exemplaren in gedroogde staat.

Na deze eerste inventarisatie van de werkterreinen verdient het aanbeveling de kinderen de gelegenheid te geven de verschillende planten goed te leren kennen. Vervolgens gaan we de geadopteerde terreinen zeer gedetailleerd in kaart brengen waarbij gelet dient te worden op de hoogte en de bedekkingsgraad van de verschillende planten. De aldus verzamelde gegevens kunnen op school in beeld gebracht worden zodat de twee terreintjes vergeleken kunnen worden. Mogelijke vragen daarbij zijn:

- welke planten komen in beide terreintjes voor?
- welke planten overheersen in de beide terreinen?
- waardoor wordt deze overheersing veroorzaakt?
- zijn de planten die in beide terreinen voorkomen identiek of zijn er verschillen?
- waardoor worden de verschillen in begroeiing tussen de beide terreinen, veroorzaakt?

In dit stadium van het onderzoek kunnen we de kinderen stimuleren om een verklaring voor de opgemerkte verschillen te geven en daarvoor bewijsmateriaal aan te voeren. Onvermijdelijk zal hierbij de invloed van de mens (beheer, betreding e.d.) en van de abiotische factoren (licht, neerslag, temperatuur, wind e.d.) aan de orde komen. Hoewel tijdens de eerste bezoeken aan het terrein hieraan wel enige aandacht besteed is moeten we de kinderen waarschuwen niet al te snel conclusies te trekken op basis van deze oppervlakkige waarnemingen. Het voorbeeld in „De tuinder en het weer“ over het meten van de temperatuur van vloeistoffen met behulp van de handen is daarvan een illustratief voorbeeld. De kinderen moeten beseffen dat exactere metingen noodzakelijk zijn. Maar ook dan is waakzaamheid geboden en verdient het aanbeveling de kinderen duidelijk te maken dat zij het trekken van conclusies niet alleen baseren op een of meer uitgevoerde metingen. Bij ieder experiment is het wenselijk alle variabele factoren in ogenschouw te nemen. Door dergelijke activiteiten krijgen de kinderen enig inzicht in het complex van factoren dat in het geding is.



Windsnelheidsmeter
type 1

MATERIAAL:

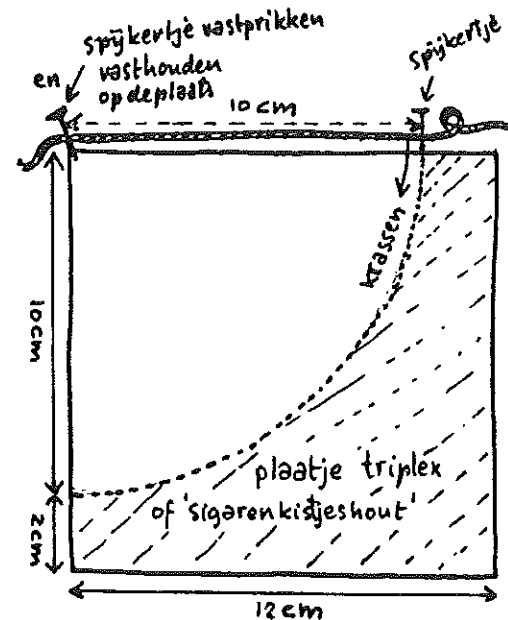
- blokje hout ($\pm 20 \times 6 \times 3$ cm)
- lijm (Creall, Collal, Bison etc.)
- 4 kleine spijkertjes
- 2 dunne latjes (2 cm breed, 15 cm lang)
- plaatje triplex (12 x 12 cm)
- een zijkant van een vierkant plastic bloempotje
- stukje bloembinddraad
- event. rolpleister
- watervaste viltstift
- event. 'n verfje voor de afwerking.

GEREEDSCHAP:

- schaar
- hamer
- lineaal
- potlood
- zaag
- figuur zaag
- touwtje van 15 cm lengte + 2 spijkers of een passer!

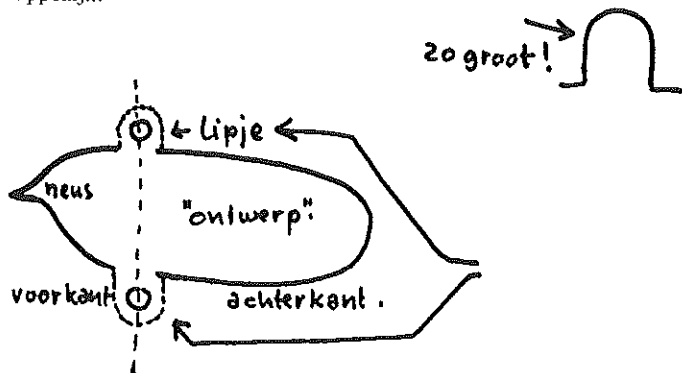
A.

- Zaag het plaatje triplex vierkant op maat: 12 cm lang, 12 cm breed
- Maak met behulp van het touwtje en de twee spijkertjes een kwart cirkel op het plankje (zie hiernaast stippellijn).
- Zaag met de figuurzaag de nu gekraste stippellijn uit.



maak de achterkant altijd veel groter (van oppervlak) dan de voorkant. Stippel de grens van voor en achterkant.

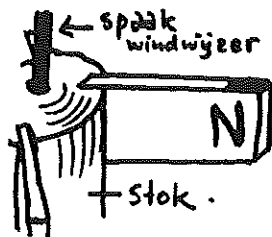
Teken aan boven en onderkant elk een lipje precies onder elkaar op de vertikale stippellijn.



- B.
- Knip het ontwerp met de blykschaar uit (eventueel rechtbuigen na knippen).
 - Sla met behulp van spijker en hamer gaatjes in de lipjes en buig ze daarna naar achter een kwartslag om.

- C.
- Steek het ijzeren staafje (spaaak) van boven door de lipjes.
 - Een dikke kraal eronder; die vastzetten met een propje plasticine.

- D.
- We kunnen de windwijzer het best op een lange stok zetten.
 - Boven aan kunnen we dan naar eigen ontwerp een windroos vastlijmen.
- Met behulp van een kompas zetten we de roos in de juiste richting.



Resultaten van metingen die niet overeenkomen met de verwachtingen, kunnen desondanks toch nuttig zijn omdat de kinderen daardoor gestimuleerd kunnen worden nieuwe experimenten, metingen of waarnemingen te verrichten. Van de andere kant is het van even groot belang dat de leerkrachten ervoor waken de activiteiten en resultaten van de kinderen uitsluitend te beoordelen met de maatstaven van de volwassenen.

Om de kinderen meer dan alleen maar een indruk op te laten doen van een aantal aspecten van het weer, vindt u op de volgende pagina's werktekeningen voor het vervaardigen van:

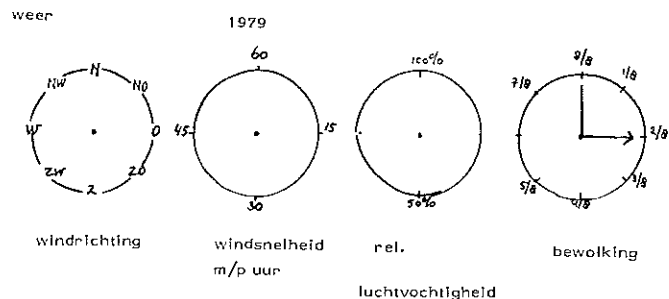
- een windwijzer
- een windsnelheidsmeter
- een gecombineerde windrichting- en windsnelheidsmeter
- een luchtvochtigheidsmeter.

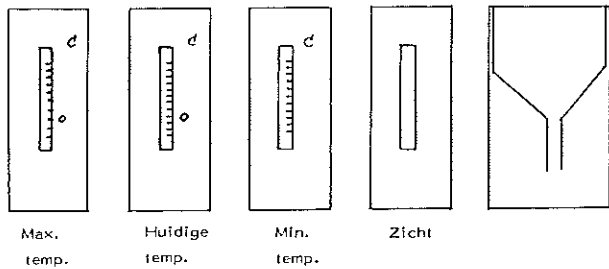
Met opzet hebben wij de benodigde materialen en de werkwijze eenvoudig gehouden zodat ze door doe-het-zelvers met behulp van huis-, tuin- en keukenmaterialen vervaardigd kunnen worden. De werking van deze apparaten is zodanig dat de kinderen kunnen beseffen waarmee ze bezig zijn. Voor de hier genoemde metingen is natuurlijk ook professionele apparatuur verkrijgbaar, maar dergelijke attributen zijn door hun doorgaans hoge prijs en ingewikkelde werking minder aanbevelingswaardig. De hier uitgewerkte apparatuur zijn derhalve een vereenvoudiging van de zgn. professionele toestellen en het ligt voor de hand dat de uitkomsten van de metingen met deze apparaten tegen deze achtergrond geïnterpreteerd dienen te worden. Indien u er met de kinderen in geslaagd bent die hulpmiddelen te vervaardigen, verdient het aanbeveling duidelijke afspraken te maken over:

- de plaats en de hoogte waar de meting wordt uitgevoerd (bijv. altijd 1 m. boven het grondoppervlak).
- de duur van de observatie
- de frequentie en het tijdstip van de meting
- de verwerking van de gegevens.

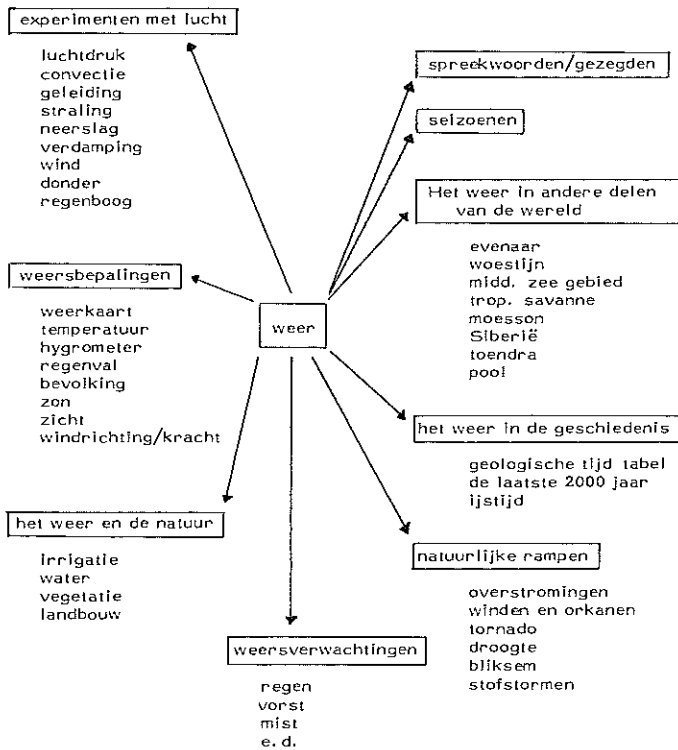
De resultaten van de metingen worden op school besproken in relatie tot het uitgangspunt nl. „komen planten (en dieren) overal even veel voor”. Indien hieruit de behoefte aan exacte gegevens voortvloeit kan dit aanleiding zijn om eens contact op te nemen met professionele waarnemers (o.a. KNMI).

f. De verschillende metingen van een aantal weersverschijnselen kunnen als volgt worden bijgehouden:

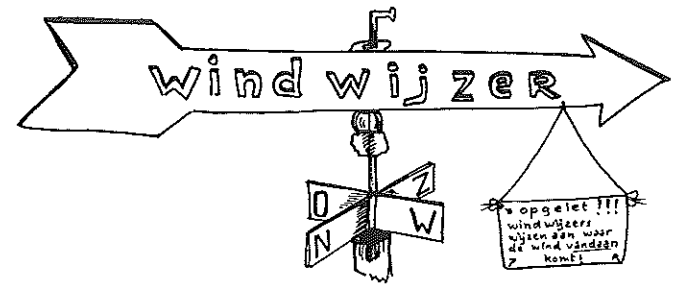




g. De opgedane ervaringen kunnen aanleiding vormen om aandacht te besteden aan:



Werkblad.



MATERIAAL:

- stukje blik, zink of ijzer ($\pm 20 \times 15$ cm)
- ijzeren staafje (bijv. spaak van een fietswiel)
- kraal
- propje plasticine
- bolletje klei

GEREEDSCHAP:

- blikschaar
- potlood (viltstift)
- hamer
- dikke spijker
- (event. platbek of combinatietang)

A.

- Ontwerp een vorm voor de windwijzer, waarbij de punt, de neus, de kop of iets dergelijks de windrichting aan geeft.

- Gebruik zoveel mogelijk van het blikken plaatje
- Teken het ontwerp op het plaatje over

