

Wiskunde en projectonderwijs

Hoe kom je tot een goede afstemming?

Rijkje Dekker

U.v.A. Amsterdam

Summary

To work with graphs during the math-lesson, and to work on a project on food. Do these two have something in common? Or is one difficult and not very interesting and the other just attractive? This article is a report on mathematics in a project as it was worked out on a comprehensive school in Amsterdam.

Four areas proved to be very useful in the foodproject:

- graphical representation;
- measuring;
- arithmetic;
- from 3d to 2d; from high to small.

The program as it was in theory (schema 1) is compared with what actually took place in the classroom (schema 2; pupils were of 12/13 age group). One of the interesting points is that there was considerably less attention and possibilities for arithmetic and mathematics than expected. The author also stresses that there should be more communication between mathematics-teachers and their colleagues.

Vooraf

Inzicht krijgen in je eigen voedingsgewoontes bij projectonderwijs en staafgrafieken leren maken bij wiskunde.

Hebben die twee wat met elkaar te maken, of is het één alleen maar leuk en het ander alleen maar lastig? Zijn projectonderwijs en wiskunde, of in het algemeen thematisch onderwijs en cursorisch onderwijs, zinvol op elkaar af te stemmen?

Deze vragen staan in dit artikel centraal. Er is daarvoor onderzoek gedaan in een eerste klas van een middenschool, waar naast de gewone vakken een groot deel van de week aan projectonderwijs besteed wordt. Bij projectonderwijs werken de kinderen samen met hun mentor aan thema's als "Voeding" en "Wonen". Bij wiskunde werken ze veel met IOWO-pakketjes, aangevuld met eigen lesmateriaal. De titels van de pakketjes verraden de contextrijke inhoud (zie de schema's).

Een van de belangrijkste conclusies van het artikel is, dat als vakmensen en mensen die projectonderwijs verzorgen de kans krijgen regelmatig met elkaar over de inhoud van hun onderwijs te overleggen, ze veel aanknopingspunten zullen vinden om van elkaars onderwijs te profiteren.

Middenschool in wording

Meewerken aan een middenschool in wording – de Scholen Gemeenschap Centrum Oud-West in Amsterdam. Dat leek me wel wat voor mijn bijvak Onderwijskunde. Ik was zelf in de eindfase van mijn wiskunde-studie en wilde niets liever dan vanuit dit vak dat ik, ondanks de wat saaie studie, heel mooi vind, een bijdrage leveren aan de onderwijsvernieuwing in een saneringsbuurt als Oud-West.

Sibe Soutendijk, die bij Onderwijspsychologie werkt, vertelde me dat de school veel aandacht besteedt aan projectonderwijs. Het eerste leerjaar wel zo'n 10 uur in de week. Het leek hem goed om te kijken of wiskunde en projectonderwijs zinvol op elkaar af te stemmen zijn.

Op school was iedereen ervan overtuigd dat projectonderwijs – het geïntegreerd aanbieden van vakken, het werken aan gezamenlijke thema's zoals "Voeding" en "Wonen" – een machtig middel zou zijn om de kinderen uit deze buurt op een motiverende manier onderwijs te geven. Hen te interesseren, zelfstandig en kritisch te maken, zodat ze minder snel zouden afhaken en wat meer mogelijkheden zouden hebben in de maatschappij. Eigenlijk was dit een logische voortzetting van de onderwijsvernieuwing die op de

lagere scholen daar in de buurt door het Innovatieproject Amsterdam op gang was gekomen.

In dat project zijn ervaringen opgedaan met thematisch/cursorisch onderwijs, vooral wat betreft taalonderwijs (1). Met thematisch/cursorisch onderwijs wordt een vormgeving van het onderwijs bedoeld, waarmee schoolgaan en leren voor kinderen uit elk milieu zinvoller, motiverender en plezieriger gemaakt kan worden.

Doelstelling van dit onderwijs is, dat kinderen inzicht verwerven in en greep krijgen op de maatschappelijke werkelijkheid. Daartoe is het nodig uit te gaan van de belangen en ervaringen van kinderen. Het middel om een onderwijs met deze doelen vorm te geven is thematisch onderwijs: samenwerken aan een inhoudelijk onderwerp dat mogelijkheden biedt tot inbreng van de eigen ervaringen van leerlingen, om van daaruit leeractiviteiten te ondernemen en attitudes te ontwikkelen (2).

Ruim baan voor projectonderwijs dus. En voor de vakken betekende dat inleveren. Zo werd dat op de SG COW gevoeld tenminste. Inleveren van vakuren ten behoeve van projectonderwijs. En maar afwachten wat je ervoor terugkrijgt. In plaats van 3 uur wiskunde in de week maar 2 uur. Weliswaar zou de brugperiode met een jaar verlengd worden maar dat was nog niet zeker. En als je je eigen programma ook nog op een leuke manier wilt doen.....? Maar volgens mij, en Sibe ook, zaten er voor wiskunde toch voordelen aan vast. Dat "een uur inleveren" zou een aardige leerwinst op kunnen leveren. Mits de relatie tussen projectonderwijs en vakonderwijs bewust benut zou worden en voor lesgevers en lesnemers helder zou zijn. We besloten de projecten en het wiskunde-programma van het eerste leerjaar in 79/80 uit te pluizen en verbanden op te zoeken, expliciet te maken en suggesties te doen om tot een zinvolle afstemming tussen wiskunde en projectonderwijs te komen. Een uitdaging, vond ik het.

Het idee

Wat tref je zoal aan in de projecten, als het goed is:

- gegevens verzamelen, verwerken, in kaart brengen;
- bedenken hoe je iets aanpakt;
- problemen oplossen;
- structuren en verbanden ontdekken of aanbrengen in de wereld om je heen;
- logisch redeneren om doelmatig te kunnen werken;
- een stukje werkelijkheid in model zetten, om er greep op te krijgen.

Dat zijn allemaal wiskundige activiteiten bij uitstek. Maakt dat het vak wiskunde als apart vak overbodig? Misschien wel.

Maar het kan toch goed zijn om bepaalde zaken in het vak wat meer uit te werken. Bijvoorbeeld de vaardigheidskanten van de wiskunde:

- hoe kan je daar een wat betere grafiek van maken;
- hoe reken je dat wat sneller uit;

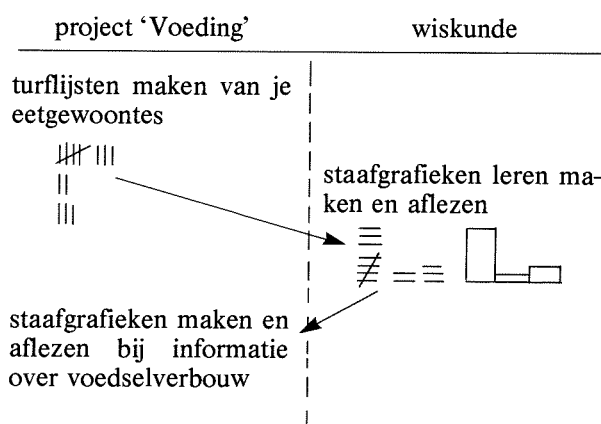
- hoe kan je dat nu echt precies volgens de juiste verhoudingen tekenen;
- hoe kan je die gegevens beter ordenen.

Als je daar bij wiskunde aan werkt, op die momenten dat die vragen zich in het project voordoen, dan vind je in het projectonderwijs weer een rijk toepassingsgebied. En wordt het geleerde zinvol. Zo zou je tot een goede afstemming tussen projectonderwijs en wiskunde kunnen komen.

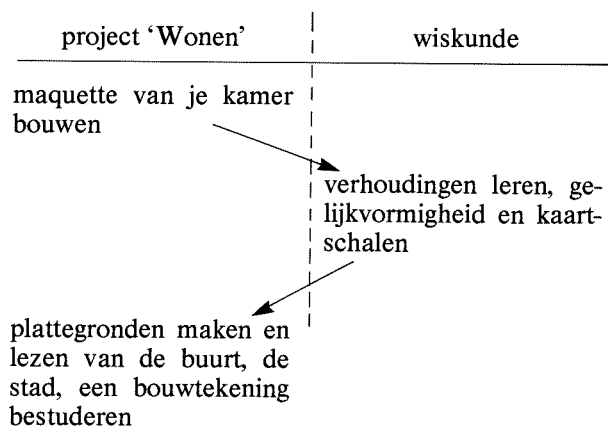
Twee voorbeelden en een model

Zo zou het er uit kunnen zien:

voorbeeld 1



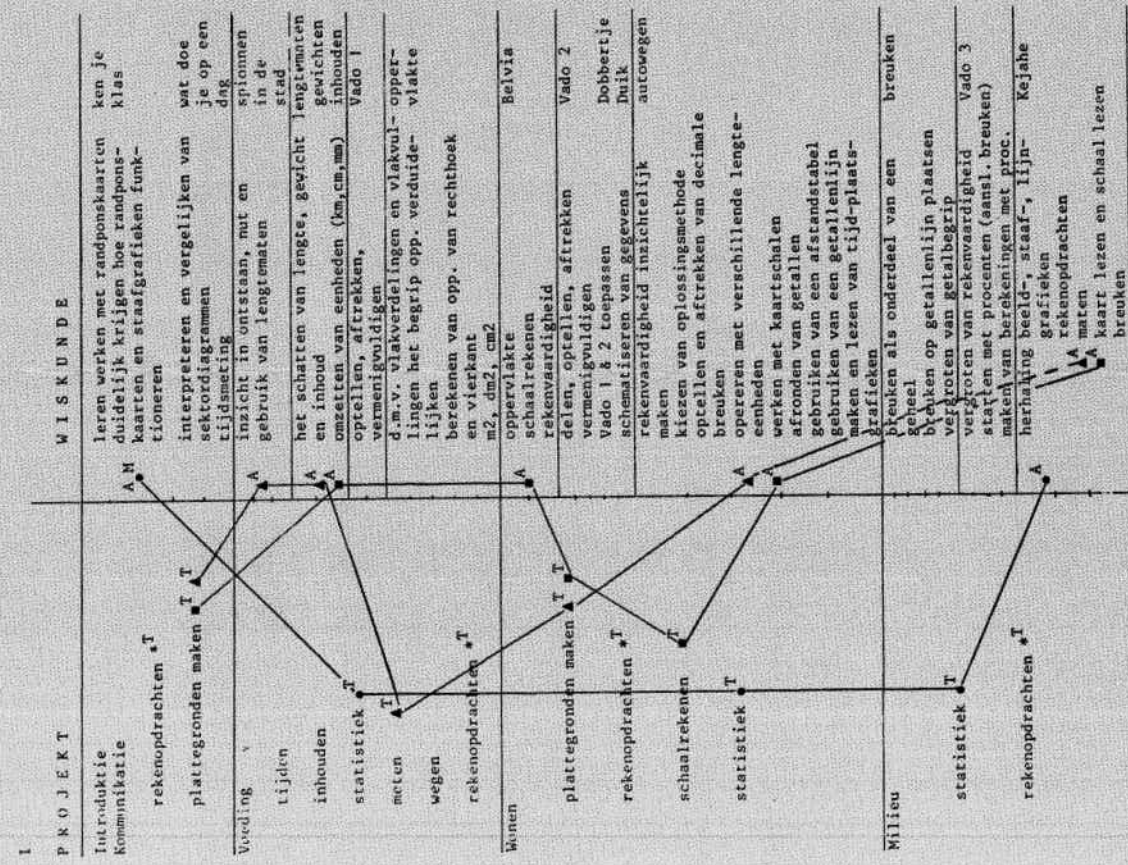
voorbeeld 2



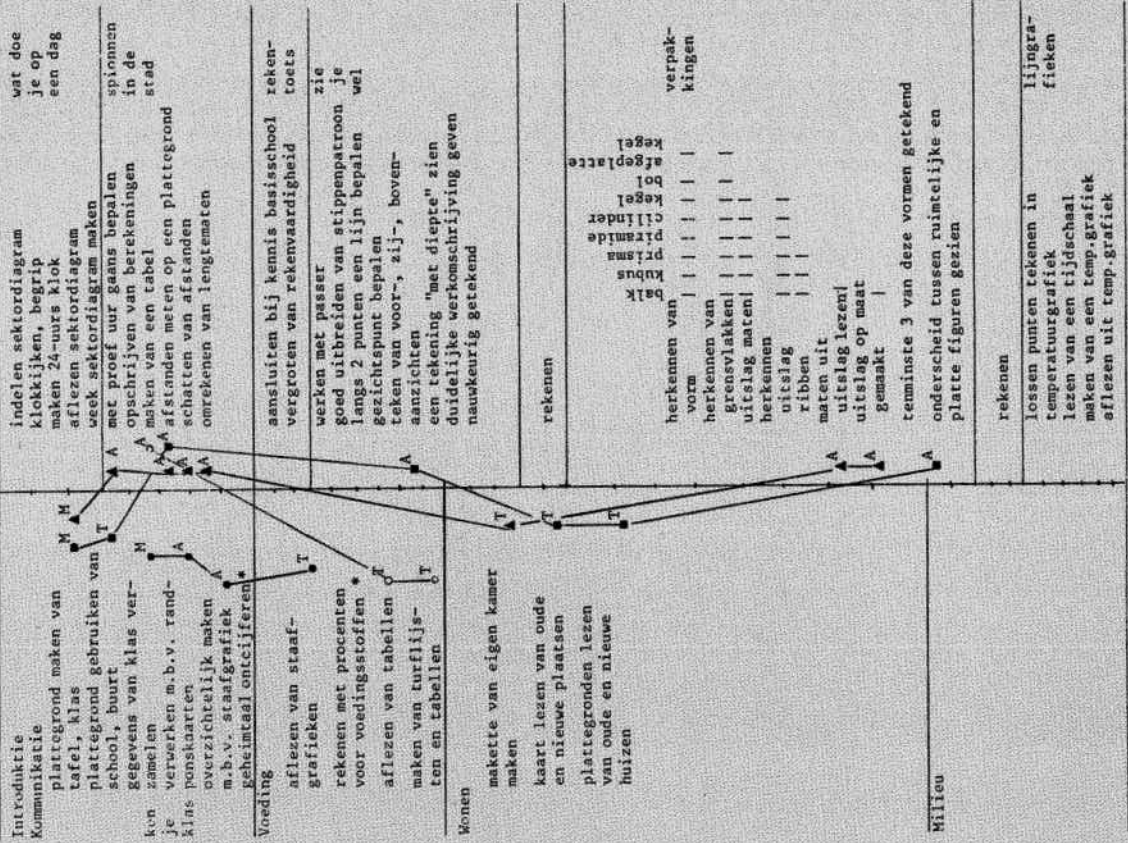
Als je iets leert dan kan je daar 3 fasen in onderscheiden:

- Motiveren:
- wat je gaat leren moet je interesse hebben;
 - het moet iets met jezelf te maken hebben;
 - met je eigen wereld;
 - je moet er nieuwsgierig naar zijn;
 - je moet het willen leren.

D. TWEE SCHEMA'S

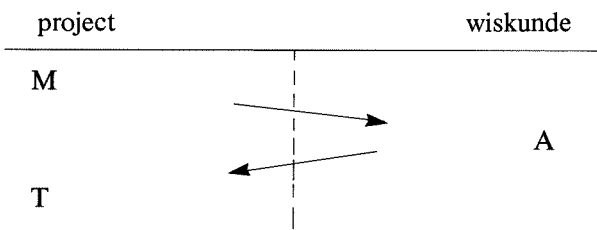


PROJEKT



- Aanleren:** als je het dan wilt leren dan is het nodig dat dat op een didactisch goede manier gebeurt;
 vaak zal het nodig zijn wat voorkennis op te halen;
 ook moet je kunnen oefenen.
- Toepassen:** als je je dan iets eigen hebt gemaakt dan wil je het ook kunnen gebruiken, toepassen, het nut ervan bepalen en de beperkingen;
 zo krijgt het echt betekenis en wordt het niet zo gauw weer vergeten.

De 2 voorbeelden zou je nu ook zo kunnen beschrijven:



Dit is wel schematisch dus wat armoedig. In de praktijk zal er ook in de projecten een stukje aanleren zitten en binnen het vak wiskunde hoort ook motiveren. In ieder geval zullen bij het leren de verbanden over en weer van wat je bij project doet en bij wiskunde aldoor duidelijk moeten zijn. Vooral voor de leerkrachten, omdat zij het anders aan de leerlingen onmogelijk duidelijk kunnen maken. M A T geeft dan de hoofdaccenten weer.

Zulke verbanden over en weer noemen we in het vervolg functionele verbanden. Het gaat dus om het ontwikkelen van vaardigheden in het cursorisch gedeelte van het lesprogramma die in het thematisch gedeelte (hier telkens projectonderwijs genoemd) als zinvol naar voren komen en daarin ook weer toegepast worden. Soms is er ook sprake van een thematische afstemming. Dan wordt er bij de vakken aan hetzelfde thema gewerkt als bij projectonderwijs. Maar dat hoeft nog niet functioneel te zijn: zinsontleding bij taal met zinnestjes over voeding zal voor het project voeding niet zo zinvol zijn. Het zal door de leerlingen al gauw ervaren worden als een dwangmatig of kinderachtig verband: alweer over voeding (zie 'Belvia' pag. 13).

Twee schema's

Hiernaast twee schema's; links Blad I, rechts Blad II.

Blad I

Blad I geeft de oorspronkelijke opzet van het eerste leerjaar 79/80 weer. Links staan de namen van de projecten en daarbij staan de wiskunde vaardigheden, waarvan de mensen van wiskunde dachten dat ze bij die projecten nodig zouden zijn.

Rechts staan de namen van de wiskundepakketjes met daarbij de vaardigheden waar bij die pakketjes aan gewerkt zou worden. De formuleringen op blad I zijn overgenomen uit het School Experimenteer Plan 79/80.

De middellijn geeft de tijd weer. Bovenaan begint het schooljaar en onderaan eindigt het. Ieder streepje is een week.

Het eerste project zou 5 weken duren en het tweede 12.

Een pakketje als "Spionnen in de stad" 3 weken en "Breuken" 5.

In de opzet zouden de eerste 5 weken zowel het projectonderwijs als de vakuren in het teken staan van het thema: "Introductie/communicatie". Zo zou wiskunde bijdragen met de pakketjes "Wat doe je op een dag" en "Ken je klas", beide ontwikkeld door het Instituut voor Ontwikkeling van het Wiskunde Onderwijs (IOWO).

De wiskunde vaardigheden bij de projecten zijn in 4 onderwerpen te onderscheiden:

- * rekenen
- ▲ meten
- plattegronden
- staafgrafieken

Deze onderwerpen zijn met lijnen verbonden naar die plekken in het wiskundeprogramma waar aan deze vaardigheden aandacht besteed zou worden.

Vervolgens zijn er bij de stippen die de plekken markeren, M, A of T's neergezet om de lijnen te kunnen beschrijven en om te kijken of de verbanden over en weer functioneel zijn.

De lijnen bij blad I

- * rekenen
 De verwachting was dat bij elk project een stuk rekenen zou zitten. Er is verder niet gespecificeerd aan welke onderdelen van het rekenen gedacht werd. Daarom geen lijnen.

- plattegronden T A A T T A A (cursief betekent in projectonderwijs)

De M ontbreekt, maar dat kan liggen aan de weinig gespecificeerde omschrijvingen. Het is onduidelijk wat de bedoeling was in het eerste project. Als het ging om een eerste aanzet tot het maken van plattegronden van de klas of zo, waar verder nog niet erg hoge eisen aan gesteld zouden worden, dan was er sprake van een functioneel verband: M A A T T

De 2 A's aan het eind hangen er wat los bij, er volgt geen toepassing meer.

- ▲ meten T A A T T A A
 Hier geldt hetzelfde als bij de plattegronden.

- staafgrafieken M A T T T A
 Dit ziet er functioneel uit. Wel zou de A aan het

eind naar voren kunnen dan zou er vóór de toepassingen wat extra geoefend kunnen worden in het maken van een staafgrafiek.

De M aan het begin staat er omdat de kinderen daar gegevens van elkaar verzamelen op randponskaarten en verwerken in staafgrafieken met het doel elkaar beter te leren kennen.

Blad II

Dit blad geeft aan hoe het schooljaar in werkelijkheid gelopen is. Het blad is hetzelfde ingedeeld als blad I. Rechts staat het wiskundeprogramma en daarbij de vaardigheden zoals ze vermeld stonden in de vakrapportages van dat schooljaar.

Links staan weer de projecten genoemd.

De wiskundevaardigheden die daar staan zijn verzameld uit lesmateriaal, gesprekken met mentoren, dat zijn mensen die projectonderwijs geven met leerlingen en met mensen van wiskunde die tevens mentor waren.

De lijnen bij blad II

* rekenen

Er kwam een beetje rekenen voor in het eerste project bij het ontcijferen van geheimtaal, maar dat mag geen naam hebben.

Bij project Voeding werd met procenten gerekend. Het is niet duidelijk of en waar dat bij wiskunde voorkwam, dus geen lijn.

In feite was dit een hopeloze toestand – veel te ingewikkelde procentssommen – onduidelijke en foute instructies. Zoiets zou ook door de mensen van wiskunde doorgelicht moeten worden, dit had een hoop narigheid geschied.

Verder lijkt het nuttig om bij wiskunde aan procenten te werken ter ondersteuning van het project Voeding, bijvoorbeeld tijdens het blokje 'reken-toets'.

■ plattegronden *M T A A T T A*

De M is goed maar de toepassing wel wat snel. De A's uit de pakketjes 'Zie je wel' en 'Verpakkingen' horen in het begin van het leren maken van plattegronden. 'Verpakkingen' zou bijvoorbeeld naar voren kunnen, misschien in plaats van 'Zie je wel'. Schaalrekenen en verhoudingen zouden meer aandacht moeten krijgen bij wiskunde.

▲ meten *M A A A T A A*

Lijkt een goede lijn. De A's aan het eind hangen er weer los bij. Ze komen uit het pakketje 'Verpakkingen' dus ook hier geldt dat 'Verpakkingen' beter eerder in het programma kan. 'Spionnen in de stad' is een goed pakketje voor meten en het maken van een maquette van je eigen kamer een prima toepassing.

● staaf grafiek *M A A T*

Dit is een goede lijn mede dankzij het pakketje 'Ken je klas' dat nu geheel in het project is opgenomen.

Misschien is er nog extra aandacht voor het maken van een staafgrafiek bij wiskunde nodig.

○ tabel *A T T*

Deze lijn deed zich in de praktijk voor.

Op zich zijn tabellen en turflijsten aardige aanzetten tot staafgrafieken, vandaar het open rondje. De A kwam voor bij het pakketje 'Spionnen in de stad', waar een tabel gemaakt moest worden. Het is niet duidelijk of dit voldoende oefening was, maar volgens de mentoren lukte het tabellen en turflijsten maken aardig.

Voor de eerste helft van het wiskundeprogramma kunnen nu de volgende suggesties gedaan worden: Eerst 'Wat doe je op een dag' dan 'Spionnen in de stad', 'Procenten en schaalrekenen' en daarna 'Verpakkingen'.

Een vergelijking tussen I en II

Projectonderwijs

De gezamenlijke start van vijf weken aan het begin van het schooljaar is in de praktijk losgelaten. Het wiskundeprogramma stond niet meer in het teken van het thema: 'Introductie/communicatie'.

Het wiskundepakketje 'Ken je klas' werd in het project opgenomen.

In de projecten werd minder gerekend dan werd verwacht. Ook komt het grafisch verwerken van gegevens minder naar voren. Tijdmeting en wegen kwam in de praktijk niet voor. Ook is er verschil in de duur van de projecten. Het 'maquette maken van je eigen kamer' is er in de praktijk bijgekomen. Tenslotte werden er in het project 'Milieu' geen wiskundige vaardigheden benut.

Wiskunde

Dit programma is flink gewijzigd. Alleen 'Wat doe je op een dag' en 'Spionnen in de stad' zaten er nog in. Tijdsdruk en weinig ruimte voor het maken van eigen materiaal hebben hierbij een rol gespeeld. Verder zijn pakketjes met veel rekenwerk, zoals 'Belvia', 'Dobbertje Duik' en 'Autowegen', weggelaten. Pakketjes die gericht zijn op het ontwikkelen van ruimtelijk inzicht zoals 'Zie je wel' en 'Verpakkingen' zaten er in de praktijk wel in. Er is in de praktijk met het pakketje 'Lijngrafieken' wat meer aandacht aan grafische verwerking gegeven.

Het rekenen is in de praktijk niet nader gespecificeerd, dus het is onduidelijk of en waar breuken en procenten aandacht hebben gekregen. Verder is het opvallend dat de omschrijving van de pakketjes in de praktijk verschillen van dezelfde pakketjes in de opzet.

Belvia

In de opzet zat het pakketje 'Belvia' tegelijk met het project 'Wonen', maar in de praktijk is het weggelaten. Achtergrond hiervan is dat leerlingen en lesgevers het vervelend vonden om naast het project 'Wonen' ook nog eens een keer bij wiskunde met datzelfde thema bezig te zijn. Maar met het weglaten

van die thematische afstemming is ook de functionele afstemming verdwenen. Vaardigheden als oppervlaktes meten en schaalrekenen hadden juist een goede ondersteuning van het project 'Wonen' kunnen zijn. Beter was geweest om zo'n pakketje niet in zijn geheel te doen, maar die vaardigheden apart te oefenen. Een andere mogelijkheid is om het pakketje in het project op te nemen.

De lijnen

Eerst moet gezegd worden dat er in de opzet en in de praktijk niet bewust naar een functionele afstemming gestreefd is. Wiskundemensen dachten aanvankelijk dat een aantal vaardigheden in het projectonderwijs wel naar voren zouden komen, dat scheelde voor het programma (zie I) maar in de loop van het schooljaar rekende men daar niet meer zo op, omdat mentoren en vakmensen van elkaar nauwelijks wisten wat zij deden.

Verder was er in de opzet sprake van een thematische afstemming: de eerste vijf weken en 'Belvia' bij 'Wonen', maar dat viel in de praktijk ook weg. In de praktijk is er volstrekt gescheiden gewerkt, ook door mensen die én wiskunde én projectonderwijs gaven. Dat was geen onwil maar onbekendheid met de mogelijkheden van een functionele afstemming tussen wiskunde en projectonderwijs. Verder was er nauwelijks gelegenheid voor wiskundemensen en mentoren met elkaar over de inhoud van hun onderwijs te praten.

Toch lopen de lijnen in de praktijk beter dan in de opzet en met betrekkelijk geringe wijzigingen in het wiskundeprogramma is er van een functionele afstemming sprake wat betreft rekenen, staafgrafieken, meten en plattegronden. Maar het succes van zo'n functionele afstemming valt of staat met het feit of deze verbanden door leerlingen, wiskundemensen en mentoren bewust beleefd en ook voor de leerlingen expliciet gemaakt worden. Dat vereist van mentoren dat zij wiskundevaardigheden in hun projecten kunnen herkennen en ook weten op welke, tijdens wiskunde aangeleerde, vaardigheden zij een beroep kunnen doen.

Van de wiskundemensen vereist het dat zij goed verbanden tussen wiskundevaardigheden en de maatschappelijke werkelijkheid kennen en weten te herkennen.

Maar het vereist vooral ruimte voor overleg tussen vakmensen en mentoren. Op de SGCOW betekent dat overleg binnen huisgroepen waar mentoren en vakmensen van telkens 3 tot 5 klassen met elkaar over het lopende onderwijs praten. En overleg in het projectteam waar de programmamakers van vakken en projecten bijeenkomen.

De wiskundige onderwerpen

Achteraf kun je je afvragen of de keuze van deze onderwerpen zinvol was. Zo te zien wel. Ze bedekken aardig de opzet en de praktijk. Maar de vraag is of dat nu altijd zo is. Komen deze onderwerpen telkens bij projecten terug? Dat ligt natuurlijk aan de opzet van de projecten. Als je wilt dat kinderen inzicht krijgen in

een greep op de maatschappelijke werkelijkheid dan betekent dat:

- gegevens verzamelen, ordenen en verwerken;
- je omgeving verkennen met meetlat en tijdsklok;
- modellen bouwen van je omgeving, plattegronden maken;
- en rekenen om het allemaal een beetje precies te kunnen doen.

Deze gebieden zou je kunnen noemen:

- grafische verwerking
- ▲ meten
- van 3 dimensies naar 2 en van groot naar klein
- * rekenen.

De 4 gekozen onderwerpen liggen op deze 4 gebieden, deze gebieden omvatten ook een groot gedeelte van het wiskundeprogramma. Op deze gebieden kun je nog meer vaardigheden onderscheiden en functionele verbanden aanleggen.

Het lijkt me tenslotte vooral voor de wiskundemensen belangrijk om daarnaast ook wat globalere lijnen zoals: tabellen, turflijsten → staafgrafieken → lijngrafieken → functies in de gaten te houden en te benutten en samen met de projectmensen de toepassingsmogelijkheden te bekijken.

En wat kritiek

Tot slot wat reacties op de schema's uit de eerste hand van de eerstejaars mentoren:

- zo'n afstemming zou je ook voor de andere vakken moeten doen, van elk van zo'n schema;
- het kost wel veel tijd om die schema's te maken;
- wij zouden dit meer in de huisgroepen moeten bespreken, daar zitten mentoren en vakmensen bij elkaar;
- je zou als mentor precies moeten weten wat ze in het vak al gedaan hebben, dan kun je daar meer gebruik van maken, je zou dat per leerling op een kaart kunnen zetten;
- je zou het project in grote lijnen aan de vaksecties moeten voorleggen, die kunnen dan zien waar ze op aan kunnen sluiten;
- officieel hoort het allemaal in het projectteam, maar daar hebben ze er te weinig tijd voor.

En van de wiskundemensen:

- schema's zijn erg overzichtelijk maar kunnen nog verfijnd worden;
- wel veel accent op de vaardigheidskant van wiskunde, er zijn meer aspecten: logisch redeneren, schematiseren, structuren aanbrengen;
- wat doe je met die wiskunde die slechts voor het examen zinvol is? Misschien dan binnen het wiskundeprogramma extra aandacht voor Motiveren en Toepassen;
- toch wel veel verbanden over en weer;
- wel veel werk die schema's, komen wij vast niet zelf aan toe;
- als wij weer eens ons programma wijzigen moeten wij meer de afstemming met projecten in de gaten houden.

Achteraf

Zo, dat is af. Het was veel meer werk dan ik gedacht had. Het idee (B) is vrij eenvoudig en dit artikel ook, hoop ik. Maar er tussen in, dat was lastig.

Het uitpluizen van de projecten, navragen bij mentoren, leerlingen, observeren om een beeld van de praktijk te krijgen, onderwerpen eruit pikken die bij alle mentoren aan bod waren gekomen en dan: indelen, categoriseren, verbanden leggen, de eerste schema's maken, weer navragen.

En steeds maar proberen het zo helder mogelijk te houden.

Het idee, daar gaat het om.

Sibe heeft mij er prima bij geholpen. Onze ideeën kwamen al gauw overeen. Verder heeft hij een enorme feitenkennis wat theorie en praktijk van onderwijsvernieuwing betreft en ik weet wat van wiskunde en didaktiek van de wiskunde. Dat hebben wij aardig weten te combineren.

En nu maar hopen dat het een bijdrage is. Dat leerlingen en lesgevers er iets aan hebben.

- (1) Zie Taalonderwijs anders bekeken. Leo Lentz nov. 1980, SLO.
- (2) Zie ABC-Vorbereidingsgroep IATKO. Ter discussie: een visie op thematisch-cursorisch onderwijs. ABC-Amsterdam febr. 1980.

Meerdere exemplaren van dit artikel van Rijkje Dekker zijn te verkrijgen bij de Intersubfakultaire Vakgroep Onderwijskunde (ISVOK) te Amsterdam door f 3,50 over te maken op giro nr. 5032337 t.a.v. P.D.I. Prinsengracht 227, 1015 DT Amsterdam.