



Beknorte toelichting werken met PGA-versies

versie 2: juni 2024

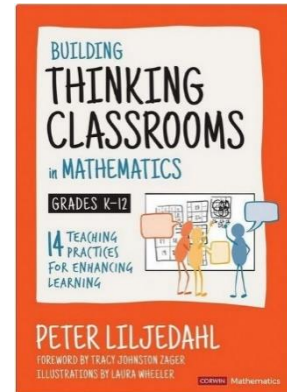
Dit is het begin van een toelichting bij het werken met de PGA-versies van het materiaal van stichting Math4all. Dit materiaal zelf is nog in ontwikkeling, op aanvraag maken we bij onderwerpen PGA-versies van het materiaal.

Wat is een PGA-versie?

PGA staat voor “probleemgestuurde aanpak”.

Dit betekent hier dat alle leerstof vanuit gekozen probleemstellingen met hulp van de docent door de leerlingen zelfstandig wordt opgebouwd. Dit gebeurt grotendeels op de wijze die wordt beschreven in het boek “Building Thinking Classrooms in Mathematics” van Peter Liljedahl. (Er bestaat inmiddels een Nederlandse vertaling van.)

Het is aan te raden dit boek vooraf te hebben doorgewerkt.



Hoe wordt er gewerkt?

De leerlingen werken in de fase van leerstofopbouw, in het OOV-model zijn dat de fasen Oriëntatie en Ontwikkeling/Opbouw, op verticale beschrijfbaar en uitwisbare oppervlakken. Ze werken in willekeurig samengestelde groepjes van (bij voorkeur) 3 leerlingen aan elke opdracht. Per les zijn dat in ieder geval nieuwe groepjes, maar ook kunnen de groepjes na elke opdracht worden herverdeeld.

De docent geeft de opdrachten bij voorkeur mondeling, vaak in stappen. De docent biedt hulp door goede hulpvragen te stellen. In sommige gevallen misschien een hint te geven. Ook nodigt hij/zij de groepjes uit om bij elkaar te kijken en in discussie te gaan.

De leerlingen proberen in onderling overleg de opdracht uit te voeren. Ze werken staand en schrijvend op hun verticale oppervlak aan de opdracht. Daarbij moeten ze ook het doel van het opbouwen van bepaalde leerstof goed in het achterhoofd houden en wellicht eigen aantekeningen maken per opdracht.

Meestal zijn er twee of drie opdrachten om de theorie op te bouwen, de laatste opdracht is altijd bedoeld om de leerlingen ertoe te zetten een “eigen” theorieoverzicht op te laten schrijven.

Daarna is er een fase waarin de leerlingen de leerstof verwerken/toepassen. Daarbij is het van belang dat elke leerling individueel nagaat of hij/zij de leerstof onder de knie heeft, dus zichzelf laat zien dat het basale begrip is behaald.

Hoe beginnen met de PGA-aanpak?


Het is verstandig om leerlingen en docenten op de geschetste werkwijze voor te bereiden. Daartoe kun je zeker ook in het boek van Liljedahl voorbeelden vinden van opdrachten die buiten het

OOV-model:

- * **Oriënteren**, verkennen van de leerstof
- * **Ontwikkelen/opbouwen** van de beoogde leerstof met als eindresultaat een theorieblok
- * **Verwerken/toepassen** van het geleerde

curriculum vallen. In het algemeen zijn dat opdrachten die vallen in de algemene categorie “probleem oplossen”. Er zijn veel voorbeelden van te vinden.

Een tweede aspect is het belang aangeven van goed groepswerk. Daarover kun je ook de leerlingen zelf aan het werk zetten door een opdracht te geven waarin ze benoemen welke eigenschappen goed groepswerk bevorderen en welke dat juist in de weg zitten. Daarmee kom je samen met de groep tot een lijstje als

		
Gesloten voor andermans ideeën		Open voor andermans ideeën
Geen respect voor andere mening		Respect voor andere mening
Weinig actieve deelname		Actieve deelname
De schrijfstift blijven vasthouden		De schrijfstift doorgeven
Snel opgeven		Steeds aanzetten tot meer
...		...

En als de totale klas eenmaal zo’n lijstje heeft vastgesteld, kan daar tussenin worden aangegeven op welke schaal er door de groep (of zelfs door elk individu) wordt gepresteerd en waar verbeterruimte zit. Ook kan worden geconcludeerd dat de zelfgemaakte lijst niet goed genoeg is en kan hij worden aangepast.

Het gaat er vooral om dat je als docent hiermee duidelijk goed groepswerk belangrijk maakt en bespreekt wat dat is!

Math4all gaat lesmateriaal ontwikkelen voor de introductie van de PGA-aanpak.

De indeling van het PGA-lesmateriaal

Docentenmateriaal per onderdeel/paragraaf:

- Inleiding met korte toelichting voor de docent, o.a. welke PGA-opdrachten er van een werkblad zijn voorzien en in het eerste onderdeel een verwijzing naar het werkblad met een *leerdoelentabel* die de leerlingen kunnen bijhouden.
- Opdrachten die de docent (grotendeels mondeling) aan de hele groep geeft om de theorie te helpen opbouwen. Als docent stuur je daarbij het leerproces door (hulp)vragen te stellen. Soms zijn er opdrachten die uit meerdere stappen bestaan. De leerlingen maken dan bovenaan hun verticale uitwisbare werkplek een strook waarop steeds de nieuwste stap (deelopdracht) komt te staan (die krijgen ze van jou of ze zien hem bij andere groepen, let wel op dat er geen stappen worden overgeslagen). Onder die strook komen hun uitwerkingen.
- Theorieblok met een overzicht van de op te bouwen theorie.
- Verwerkings/toepassingsopgaven op drie niveaus:
 - * is het basale niveau, dat iedereen zou moeten behalen;
 - ** is een iets pittiger niveau, waarin iets meer uitdaging zit;
 - *** is een bijzondere toepassing of een echt pittige opgave, alleen bedoeld voor de leerlingen die snel van begrip zijn.
- Eindantwoorden van de verwerkings/toepassingsopgaven in een afzonderlijk katern.

Leerlingenmateriaal per onderdeel/paragraaf:

- Inleiding met korte (standaard)toelichting voor de leerling.
- Ruimte voor individuele of groepsgewijze aantekeningen per opdracht richting de aspecten die straks in het theorieblok moeten. Begrippen, procedures, standaardformules alvast

opschrijven. Dit kan natuurlijk ook in het eigen schrift, dus die invulruimte kan worden uitgezet.

Niet bedoeld voor uitwerken van de opdrachten, dat gebeurt op de verticale oppervlakken en voor iedereen zichtbaar!

- Theorie: het zelf in te vullen theorieblok, zie verder.
- Verwerkingsopdrachten en toepassingsopdrachten voor het individueel nagaan of het gewenste begrip en/of de gewenste vaardigheden zijn bereikt. Dit betekent dat in ieder geval de opgaven met één ster zelfstandig moeten kunnen worden gemaakt.
Met name de opdrachten bij Toepassen gaan soms verder dan voor veel leerlingen haalbaar is, maar wellicht kunnen ze daar in groepjes toch aan werken.
- Korte eindantwoorden van de verwerkings/toepassingsopgaven om snel te kunnen zien of het maken van deze opgaven goed is gegaan en eventueel verbeteringen aan te brengen.

Het theorieoverzicht

Wellicht wil je als docent leerlingen vrij laten in het opbouwen van het theorieblok, maar het is meestal handig om enige sturing in de opbouw ervan te geven.

Daarbij kun je de leerlingen bijvoorbeeld zo'n opzet voorschotelen:

Begrippen en definities Welke termen/afspraken worden er gebruikt en waar staan die voor?	Basisideeën Wat is nu eigenlijk ...? Waarom gaat het nu eigenlijk?
Procedures en standaardformules Welke procedure/standaardformule wordt er steeds gebruikt?	Voorbeelden Geef enkele voorbeelden van wat je zou moeten kunnen.

Maar uiteraard kun je er als docent per onderwerp/onderdeel wel een betere versie van verzinnen en die met de leerlingen desgewenst delen.

Werkwijze per opbouwopdracht

Zoals al eerder is opgemerkt worden de opdrachten in de OO-fase vooral mondeling en stapsgewijs gegeven. Daarna worden groepen gemaakt, bijvoorbeeld door een set kaartjes te gebruiken met de genummerde werkplekken aan de wand erop. Die kaartjes kun je – zeker in het begin – beter even zichtbaar schudden, zodat de leerlingen ook begrijpen dat ze willekeurig worden ingedeeld.

De docent houdt vanaf dat moment de achtergrondregie:

- De groepjes monitoren op samenwerking, vordering, e.d.
- Eventuele hulpvragen stellen, liefst niet te sturend (maar natuurlijk wel een beetje).
- Groepjes uitnodigen (bijvoorbeeld als ze bij een opdracht vastlopen) om ook naar andere groepen te kijken. Dit kan bijvoorbeeld ook, als een groepje snel klaar is, om ze te bewegen om andere groepjes te helpen.
- Desgewenst een meer uitdagende vervolgvraag bij een groepje neer te leggen.
- De werktijd te bewaken.
- Aan het eind (als de groepjes een resultaat hebben bereikt) iedereen bij elkaar te roepen en de resultaten van een aantal groepen gezamenlijk te bekijken.

Markeer wat een groepje daarvoor moet laten staan op hun verticale werkplek!

- Tijd geven voor individueel of groepsgewijs maken van aantekeningen: “Wat heb je nu geleerd”, eventueel wijzend naar de manier waarop ze hun eigen theorieblok kunnen opbouwen.

Bij opdrachten waarin een hele serie vraagstukken moet worden opgelost (opbouwend in moeilijkheidsgraad) is er nog een speciale werkwijze mogelijk:

- Bespreek wat voor opdracht dit is, met name dat de groepen een bepaalde vaardigheid opbouwen door eenvoudig te beginnen en steeds iets lastiger deelopdrachten te krijgen. Die deelopdrachten kunnen ze bij de docent “aanvragen” als de voorgaande deelopdracht af is.
- Elke deelopdracht wordt bovenaan op het bord gezet en eronder uitgewerkt (geef eventueel een voorbeeld daarvan).
- Als de deelopdracht af is en gecontroleerd (kijken naar andere groepen, hulp vragen) mag de groep de volgende opdracht aanvragen (of kijken bij een andere groep als die er al mee bezig is).
- De docent bepaalt wanneer iedereen het gewenste basisniveau heeft bereikt en kiest daarmee het moment om te stoppen en een gezamenlijke bespreking te houden.

Leerlingen laten nagaan of ze het begrepen hebben

Inmiddels hebben alle leerlingen hun theorieblok gemaakt.

Nu willen ze weten of ze het zelf ook echt hebben begrepen. Daartoe dienen de opdrachten bij Verwerken/Toepassen. Er zijn drie niveaus: basis (*), medium (**) en pittig (***)

Als je als leerling de *-opgaven kunt maken, heb je de theorie voldoende begrepen, je mag **-opgaven moeilijk vinden en ((groten)deels) overslaan.

Alleen als je als een speer door de *-opgaven en **-opgaven heen gaat, werk je aan de ***-opgaven.

In de *leerdoelentabel* die de docent uitdeelt kan een leerling zijn vorderingen zelf bijhouden. Daarbij past per opgave de symboliek: ✓ (opgave goed gemaakt) | **S** (opgave wel begrepen maar een stomme fout gemaakt) | **H** (hulp nodig gehad) | **G** (samen met groepje opgave goed gemaakt) | **X** (opgave fout gemaakt en niet goed begrepen) | **N** (opgave niet bekeken).

Totaalbeeld

Elk onderwerp (hoofdstuk) kent bij Math4all een Totaalbeeld. Hierbij gaat het erom dat leerlingen een totaaloverzicht van de leerstof van het onderwerp te krijgen. De trefwoorden en de gewenste vaardigheden staan kortweg vermeld. In de onderbouw zijn de opgaven daaronder bedoeld om de leerlingen een eigen samenvatting te laten maken. In de bovenbouw wordt er van uit gegaan dat de leerlingen zelf een samenvatting maken. Dit kan het beste eerst in groepje op de verticale beschrijfbaar en uitwissbare oppervlakken gebeuren en na het bekijken van de resultaten kunnen de leerlingen de beste samenvatting voor zichzelf opschrijven.

Als ze dit hebben gedaan, kun je desgewenst in de onderbouw de *spiekbriefjes* per onderdeel laten zien om na te gaan of er nog iets is gemist. Achterin de reader is ook de *leerdoelentabel* opgenomen.

En verder...

Op grond van feedback van docenten die PGA-versies hebben toegepast gaan we deze toelichting nog verder vervolmaken. Dus deel je ervaringen en reageer naar f.spijkers@math4all.nl.