

**Werkwijze bij wiskunde**

**Middenkader Engineering**

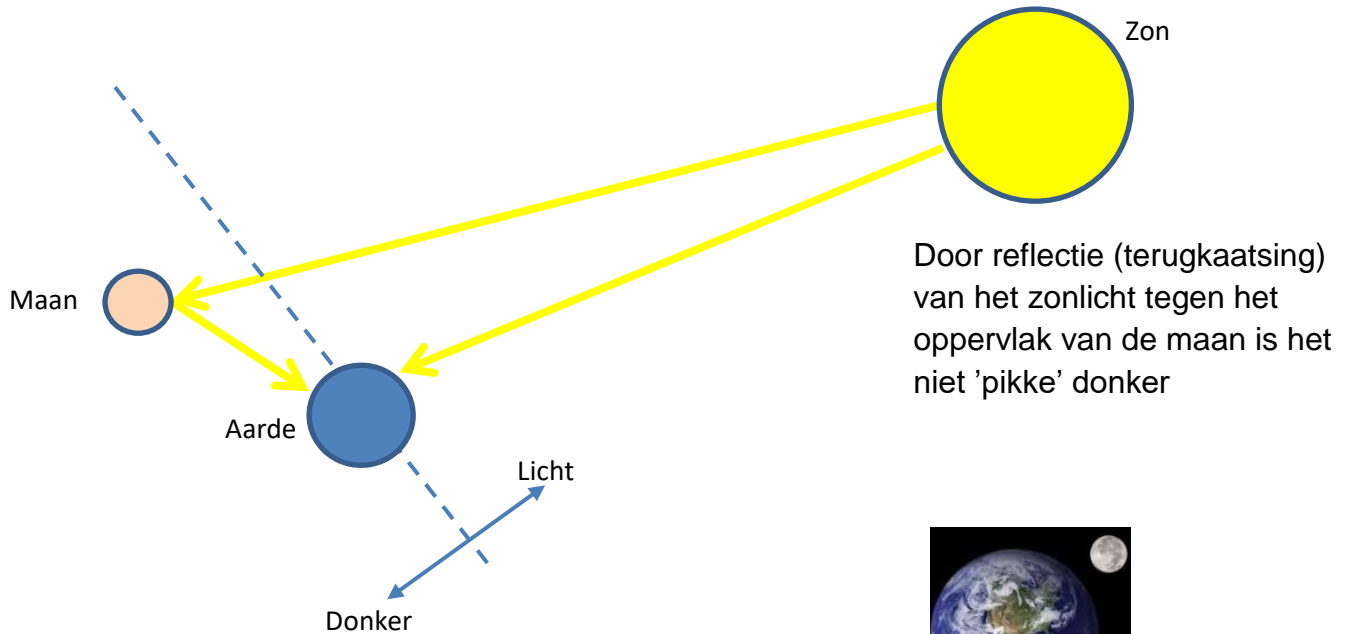
**SUN↑MA**  
**College**

## Inhoud

|  |    |
|--|----|
| Werkwijze bij wiskunde.....                  | 3  |
| Wat willen we niet:.....                     | 5  |
| Wat willen we wel: .....                     | 5  |
| Hoe gaan we dat bij wiskunde bereiken? ..... | 6  |
| Math4All.....                                | 7  |
| Wiskunde lessen.....                         | 9  |
| Werkschrift –en aantekenschrift-.....        | 9  |
| Logboek - .....                              | 10 |
| Werkschema.....                              | 11 |
| Kwaliteit.....                               | 12 |

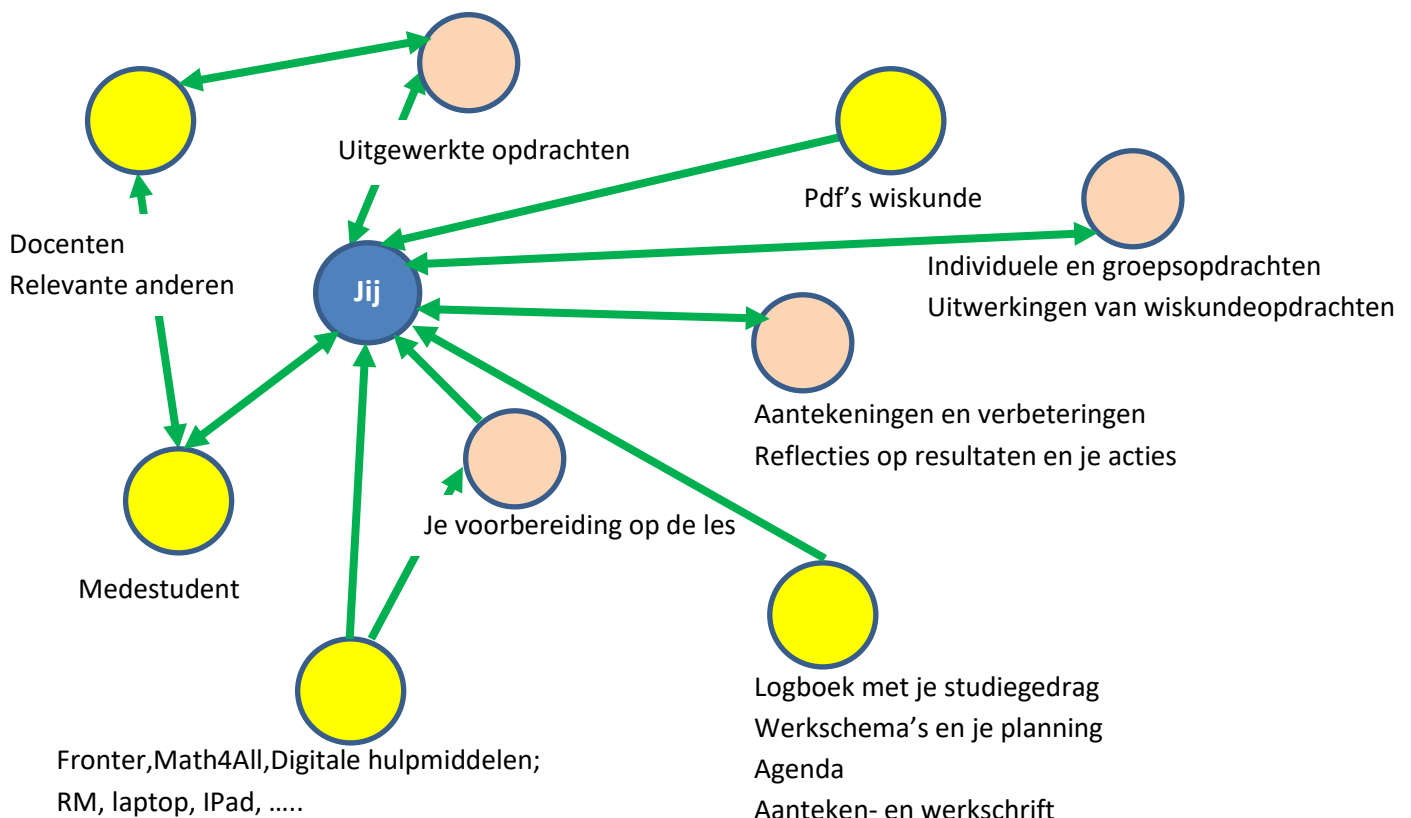
## Werkwijze bij wiskunde

Als de maan de nacht wat minder donker maakt dan hebben we dat te danken aan de reflectie van het zonlicht op de maan.



Wanneer je daar meer over wilt weten kan de volgende link [wellicht](#) helpen!

Je leert sneller en beter wanneer jouw je in jouw leeromgeving ook gebruik maakt van reflectie. Personen en andere bronnen van informatie laten hun licht schijnen op je producten, geven commentaar op uitwerkingen of op je aanpak. Kun je zelf nog een paar pijlen toevoegen?



Solliciteer je tegenwoordig naar een baan, dan word je niet meer voor onbepaalde tijd aangenomen. Arbeidsovereenkomsten met looptijden van enkele jaren of veel minder zijn heel gewoon geworden! Producten hebben een erg korte levenscyclus. Denk maar eens aan de steeds nieuwe versies van mobiele telefoons, tablet en computers die voortdurend op de markt verschijnen. Voordat een nieuw product op de markt gebracht is wordt er al nagedacht over een nieuwere of aangepaste versie. Er moet dus voortdurend worden bijgeleerd in de bedrijven. Wat precies, dat weten we in het onderwijs nu ook niet precies!!

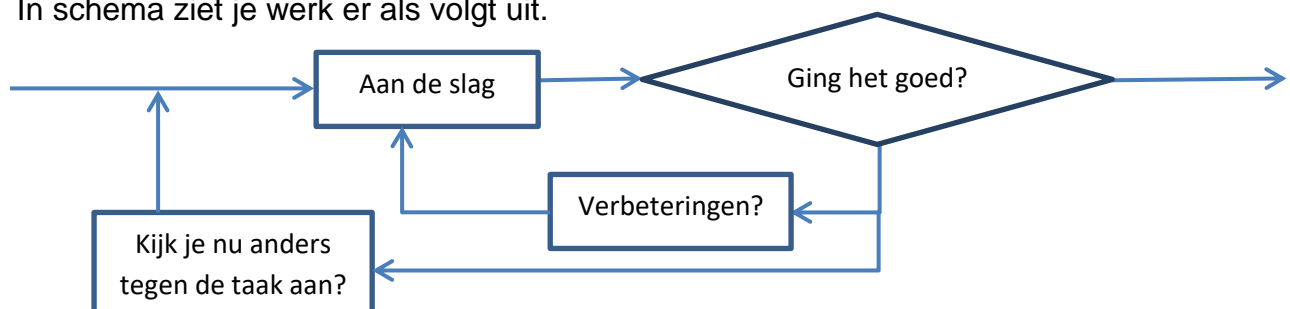
*Om die redenen wordt het zelfstandig leren en de aandacht voor hoe je dat leren moet aanpakken steeds belangrijker.*

Fietsen leer je alleen door te fietsen; door te doen, te bewegen. Zeker niet door almaar naar een rondfietsende docent te kijken. Daar wordt enkel de rondfietsende docent een betere fietser van ....Dat gebeurt dan ook nog in jouw tijd!! En die had je dus veel beter kunnen gebruiken door zelf te bewegen.

Een betere fietser word je ook enkel wanneer je voor steeds nieuwe uitdagingen wordt geplaatst. Je oefeningen moeten dus starten bij de vaardigheid die je al hebt opgedaan en naarmate je kennis en vaardigheden vorderen, steeds uitdagender worden.

Wat voor fietsen geldt, geldt ook voor leren. Zelf aan de slag (bewegen tijdens het leren, doen, proberen, ...) en vervolgens ga je samen met anderen je resultaten bespreken en kom je tot verbeteringen. Natuurlijk moet dat allemaal wel overzichtelijk gebeuren, je geschiedenis helpt om de juiste beslissingen voor de toekomst te nemen. Dus instrumenten als samenwerken, gebruik van aantekenschrift en werkschrift, jezelf testen en gebruik maken van de verschillende mogelijkheden die het rooster biedt moeten worden ingezet.

In schema ziet je werk er als volgt uit.



*Laat in dit proces sporen achter!!!*

Onze aanpak is gebaseerd op het nemen van initiatief, het leren van fouten. Je kunt altijd weer met een schone lei beginnen, maar je bent en blijft verantwoordelijk voor je eigen handelen.

### Wat willen we niet:

- je bij de hand nemen en het maken van fouten proberen te beletten,
- een cultuur die het maken van fouten bestraft zodat je sociaal gewenst gedrag gaat vertonen,
- rijles geven en hopen dat je een voortreffelijke chauffeur wordt door te kijken naar een docent-chauffeur die, vier jaar lang, al maar rondjes rijdt.

### Wat willen we wel:

- dat je experimenteert en risico's in je denken neemt,
- dat je je kwetsbaar opstelt en samen leert met je studiegenoten,
- dat je feedback geeft aan anderen maar ook zelf verstandig met feedback omgaat (en daar ook om vraagt),
- dat je voorbereid bij de lessen komt en je resultaten van je leren zorgvuldig en overzichtelijk steeds bij de hand hebt,
- dat je steeds meer activiteiten op eigen initiatief gaat uitvoeren,
- dat je tijdens de opleiding steeds meer aandacht gaat schenken aan hoe je je leren organiseert.

Vooraf dit bovenstaande rijtje gaat een grote verzameling producten opleveren. Producten die jij maakt in een omgeving zoals die met behulp van de cirkeltjes is weergegeven. Probeer zelf ook de verbindingen tussen dat schema en het rijtje bolletjes te maken. Wat betekent dat voor jou? Kun je een voorstelling maken van hoe je dus met wiskunde aan de slag zult gaan?

Misschien is het nog te algemeen, te abstract, daarom zullen we dat nog verder uitleggen.

## Hoe gaan we dat bij wiskunde bereiken?

Je hoort soms mensen wel eens zeggen dat wiskunde echt een vak is voor de studenten met een wiskundeknobbel, een speciaal talent voor wiskunde.

Wij weten, uit eigen ervaring en de literatuur, dat zo'n wiskundeknobbel niet bestaat!

Wiskunde is een vak voor de studenten die bereid zijn opnieuw te beginnen wanneer ze niet tevreden zijn over de uitkomst van hun werk.

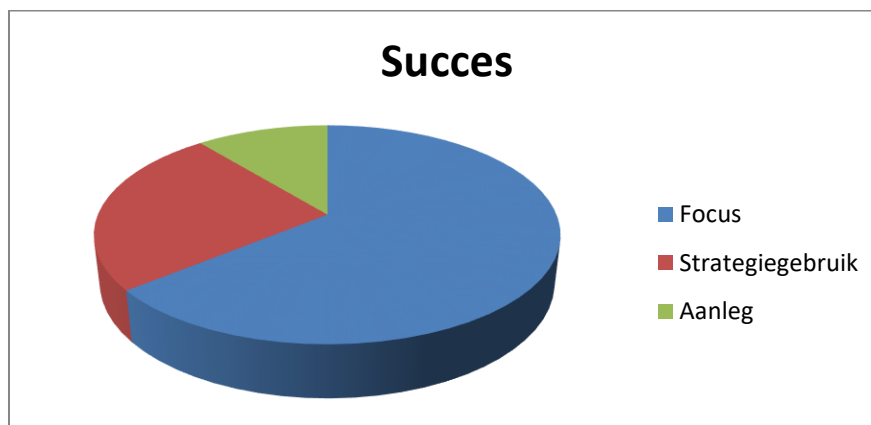
Deze uitspraak kunnen we echter ook doen voor de andere vakken die je hier op school krijgt aangeboden.

Ook de toptalenten uit bijvoorbeeld de muziekwereld blijken minstens 10.000 uur te hebben geoefend. [Bekijk dit filmpje maar eens](#). Bij uitblinkers in andere disciplines kom je vergelijkbare inspanningen tegen. Niet dat we van je gaan verwachten dat je zoveel tijd aan een of ander vak gaat besteden tijdens de opleiding! Maar het gezegde: "Oefening baart kunst" is tijdens de opleiding (en je hele leven daarna 😊) zeker van toepassing.

Om die reden leggen wij in de lessen wiskunde de nadruk op het zelfstandig aan de slag zijn met wiskundeopdrachten. Wiskundelessen zijn werkbijeenkomsten, natuurlijk is er veel ruimte voor uitleg. Vooral over de vragen die de studenten mee naar de lessen nemen of ontstaan tijdens het werk.

Uit wetenschappelijk onderzoek blijkt dat de belangrijkste bijdrage aan je successen op school voorkomt uit de mate waarin je in staat bent om gefocust, geconcentreerd aan het werk te zijn. Als tweede belangrijke factor noemt men de strategieën die je gebruikt bij het studeren en pas op de derde plaats komt talent en aanleg. Andere factoren zijn in vergelijking met deze drie veel minder belangrijk.

In het onderstaande schema hebben we dat nog een keer voor je samengevat.



Met dit schema in gedachten begrijp je dan wellicht dat wij veel waarde hechten aan het zelf aan de slag zijn met wiskunde. Proberen, veranderen, controleren, vergelijken, verwoorden, elkaar bevragen, sommen omdraaien enz. Verbind deze werkwoorden eens met het schema van je werkomgeving bij wiskunde. Wat betekent dat voor jou?

# Math4All

Math4All is een heel belangrijk instrument bij het steeds beter worden in wiskunde. Het is een website waar erg veel wiskunde materiaal te vinden is voor studenten van allerlei opleidingen. Zo is er ook een sectie voor het MBO. Die sectie is ontwikkeld met behulp van wiskundedocenten van het Summa College uit verschillende technische opleidingen op onze school. We hebben dat gedaan om de wiskunde zo goed mogelijk te laten aansluiten bij je opleiding. Ook kunnen we op die manier zelfs jaarlijks onze programma's veranderen wanneer daar aanleiding voor is.



In Math4All is al de wiskunde te vinden die je tijdens de opleiding nodig zult hebben. Heel veel uitleg, oefenstof, link's en andere leuke wiskundezaken.

## Rekenen en algebra (Basisdeel Technisch MBO)

|   |                          |                                  |
|---|--------------------------|----------------------------------|
| <b>1 Rekenen 1</b>                          | <b>2 Rekenen 2</b>       | <b>3 Algebra 1</b>               |
| 1.1 Getallen                                | 2.1 Breuken              | 3.1 Wat is een formule?          |
| 1.2 Rekenen                                 | 2.2 Rekenen met breuken  | 3.2 Variabelen optellen/afrekken |
| 1.3 Rekenvolgorde                           | 2.3 Breuken en procenten | 3.3 Variabelen vermenigvuldigen  |
| 1.4 Afronden en schatten                    | 2.4 Machten              | 3.4 Haakjes wegwerken            |
| 1.5 Technische en wetenschappelijke notatie | 2.5 Wortels              | 3.5 Som, verschil, product delen |
| 1.6 Eenheden                                | 2.6 Totaalbeeld          | 3.6 Vergelijkingen               |
| 1.7 Totaalbeeld                             |                          | 3.7 Totaalbeeld                  |
| <b>4 Algebra 2</b>                          |                          |                                  |
| 4.1 Formules met machten                    |                          |                                  |
| 4.2 Breuken met variabelen                  |                          |                                  |
| 4.3 Formules met breuken herleiden          |                          |                                  |
| 4.4 Formules en ongelijkheden               |                          |                                  |
| 4.5 Totaalbeeld                             |                          |                                  |

## Formules en grafieken (Basisdeel Technisch MBO)

|                            |                                |                                |
|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <b>1 Lineaire functies</b> | <b>2 Kwadratische functies</b> | <b>3 Exponenten en machten</b> |
| 1.1 Recht evenredig        | 2.1 Kwadratische functies      | 3.1 Exponentiële groei         |
| 1.2 Lineaire functies      | 2.2 Kwadratische veroulikinoen | 3.2 Reële exponenten           |

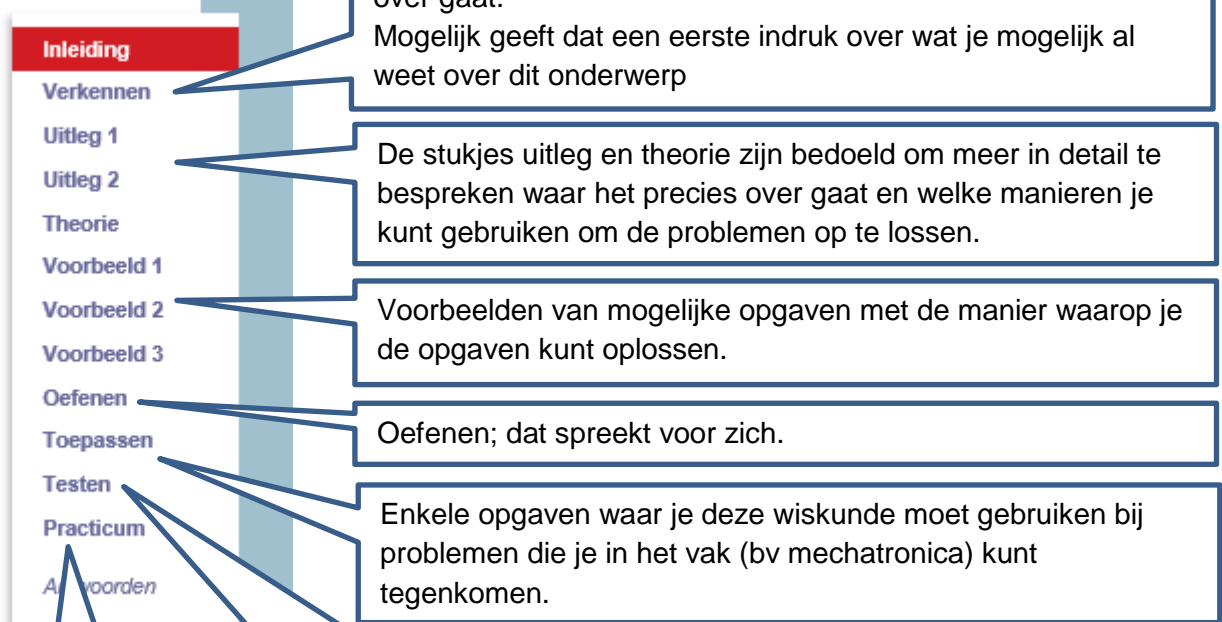
enz

.....

Onze werkschema's zullen je gaan helpen om je weg te vinden. Daarmee kun je weten wat het werk voor een bepaalde periode is, wat in een specifieke week moet worden verwerkt, wat je leerdoelen zijn en hoe je dat werk in kleine (dagelijkse☺) stukjes kunt verdelen om in je planning te verwerken.

Het wiskundemateriaal dat in Math4All is opgenomen zou voor iedereen voldoende moeten zijn om de stof onder de knie te krijgen. Maar het is misschien niet voor iedereen noodzakelijk om alles te maken. Het gaat tenslotte om het resultaat: de wiskundekennis, de wiskunde vaardigheid. Math4All helpt je om de juiste keuze te kunnen maken.

Per paragraaf (bijvoorbeeld: 1 Rekenen 1.3 rekenvolgorde) gebruikt Math4All de volgende indeling:



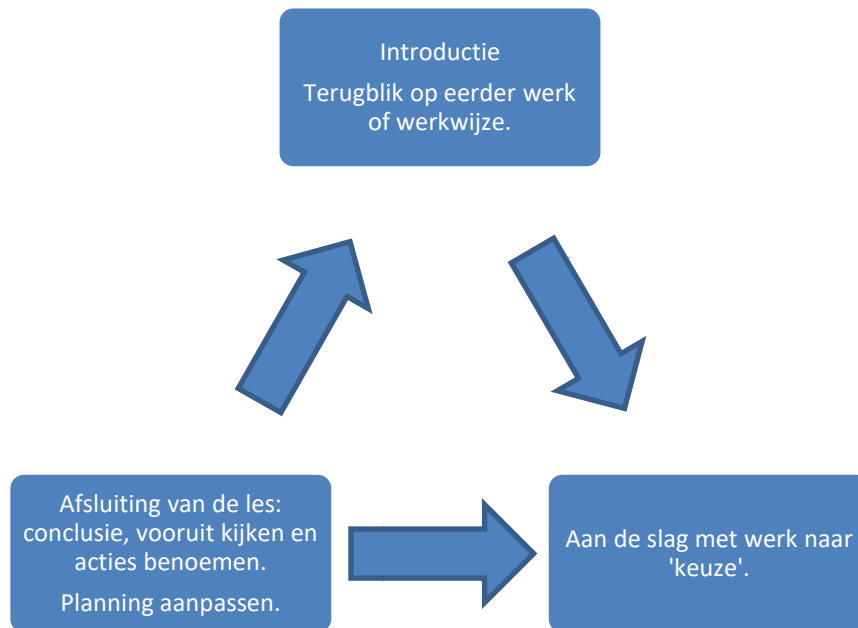
Testen. Deze opgaven zijn de ultieme test om te controleren of je de juiste kennis en vaardigheden bezit. het vak (bv mechatronica) kunt tegenkomen.

Meestal een interactieve opdracht waarmee je de wiskunde uit deze paragraaf verder kunt verkennen.



## Wiskunde lessen

Per week krijg je twee wiskundelessen en zoals reeds beschreven ga je dan voornamelijk zelf aan de slag met je wiskunde werk. Elke les volgt zo ongeveer dezelfde cyclus. Eerst een inleiding waarin wordt teruggekeken op werk dat gedaan moet zijn of er wordt een nieuw onderwerp geïntroduceerd. Daarna gaat iedereen aan de slag en op het einde van de les kijken we nog even terug.



### Globale cyclus van één les

Niet iedereen heeft dezelfde voorkennis van wiskunde, is even snel in het begrijpen van de lesstof, heeft een gelijk aantal opgaven nodig of gebruikt dezelfde hulpmiddelen. Daar willen we graag tijdens het wiskundeonderwijs rekening mee houden. Dat betekent wel dat docent en student en studenten onderling moeten gaan samenwerken.

**Je werkschrift is niets anders dan je spoor dat je tijdens het leren achter laat. Het geeft informatie over hoe je studeert en je krijgt daardoor de mogelijkheid om dingen te verbeteren!**

Rekening houden met de verschillen tussen studenten kan alleen wanneer voldoende bekend is op welke manier de student aan het werk is.

Tijdens het studeren moet je dus een duidelijk spoor achterlaten!

**Werkschrift –en aantekenschrift-** Het voornaamste leerspoor ligt vast in je werk- en aantekenschrift. Daar heb je bewijzen verzamelt over hoe goed je de stof beheerst. De docenten zullen regelmatig je werk evalueren en daarbij je werkschrift en andere producten die jij gemaakt hebt gebruiken. Kortom; ben je op de goede weg?

**Logboek** - Een ander middel om te laten zien dat je een goede aanpak hanteert is het logboek dat je gaat bijhouden van alle je wiskundeactiviteiten. In dat logboek noteer je wanneer je een werkje gemaakt hebt, hoelang dat duurde en wat het resultaat is geweest. Later kun je die gegevens gebruiken om uitspraken te doen over de kwaliteit van je aanpak.

**Je logboek is een belangrijk hulpmiddel om je aanpak van wiskunde te kunnen verbeteren.**

**Immers: meten is weten!**

**Neem eens de tijd om in de klas, kantine, op de fiets naar school of in de bus even om je heen te kijken.**

**Zie je jezelf zitten? .....dus?**

Nu duidelijk is geworden dat elke student uniek is en daarom een eigen aanpak nodig heeft, zou het bijzonder zijn wanneer van iedereen dezelfde kwaliteit van verwacht wordt. Dat is dan ook niet het geval! We streven wel allemaal hetzelfde doel na!

De oefenstof is een middel om nieuwe dingen te leren en je doel te bereiken. Wanneer je het doel bereikt hebt dan ben je klaar! Natuurlijk stellen we wel eisen aan de manier waarop je gaat bewijzen dat het doel van de paragraaf bereikt is. De kwaliteit van het proces, de weg naar je doel geeft waardevolle informatie over de kwaliteit van het eindproduct. Maar eerst leggen we het proces daarom in grote lijnen vast en definiëren eisen waaraan het werk dat je verricht moet voldoen.

#### Stap 1.

Ga aan de hand van de paragrafen **Verkenning**, **Uitleg** en **Voorbeeld** na of je de stof begrijpt.

#### Stap 2.

Werk de opgaven in **Toepassen** uit volgens de kwaliteitseisen.

#### Stap 3.

**Controleer** de uitwerkingen volgens de afspraken

#### Stap 4.

Wanneer stap 3 niet tot een goede uitkomst heeft geleid dan maak je een keuze uit de opgaven in **Oefenen**. Anders ga je meteen door naar Stap 5.

#### Stap 5.

Maak **Testen**. Controleer volgens afspraken en beslis of nog meer oefen nodig.

#### Stap 6.

Handel naar je eigen oordeel en maak het **proces** met behulp van de verschillende uitwerkingen (werk- en aantekenschrift, logboek) **zichtbaar!**

#### Stap 7.

**Beslis** over verdere werkzaamheden. Vraag eventueel zelf om **feedback**.

## Werkschema

Je vind de werkschema's in Fronter onder de knop wiskunde.

Deze schema's informeren je over

- de leerdoelen bij wiskunde,
- de leerstof die daarbij hoort,
- wat per week in de lessen aan de orde komt,
- wanneer er toetsen zijn,
- wat je in de verschillende lessen en weken voor wiskunde moet doen.

Hieronder zie je een stukje van een werkschema uit de eerste periode van dit jaar.

In de eerste kolom vind je de weeknummers van dit kalenderjaar. Daarnaast staat het weeknummer van deze lesperiode (een lesperiode bestaat uit maximaal 10 weken). Zo kun je gemakkelijk vinden wanneer het werk gedaan moet zijn.

| Wiskunde 2 uur p.wk. |   | Leerjaar 1 Periode 1 |   | cohort 2018        |
|----------------------|---|----------------------|---|--------------------|
| <i>ma.</i>           |   | <i>3-sep-18</i>      | kennis / vaardigheid  | Math4MBO v         |
| 36                   | 1 | les 1                | Vorrangsregels rekenen  | R&A 1.3            |
|                      |   | les 2                | Letterrekenen   | R&A 3.2            |
| <i>ma.</i>           |   | <i>10-sep-18</i>     |   |                    |
| 37                   | 2 | les 1                | Variabelen vermenigvuldigen en Haakjes wegwerken                    | R&A 3.3<br>R&A 3.4 |
|                      |   | les 2                | delen bij een product en delen bij een som; letterrekenen bij delen | R&A 3.5            |
| <i>ma.</i>           |   | <i>17-sep-18</i>     |   |                    |
| 38                   | 3 | les 1                | Delen door decimalen<br>Delen door breuken                          | R&A 1.2<br>R&A 2.3 |
|                      |   | les 2                | Letterbreuken   | R&A 4.2            |
| <i>ma.</i>           |   | <i>24-sep-18</i>     |   |                    |
| 39                   | 4 | les 1                | <b>Toets</b>  |                    |
|                      |   | les 2                | Machten   | R&A 2.4            |

In de vierde kolom staat aan welk onderwerp die week gewerkt wordt. Per week zijn er twee lessen. Je kunt zelf van de werkverdeling over deze twee lessen afwijken wanneer dat voor jou handig is.

In het werkschema kun je ook zien waar dat je in Math4All de leerstof kunt terugvinden. Het is ook mogelijk om via de link in het schema naar de goede plek in Math4All te gaan.

Tip:  
Bewaar het werkschema op je bureaublad ! Dan kun je de linkjes in het schema makkelijk gebruiken

Gebruik de schema's die je daar vind om je werk te plannen. Docenten zullen je regelmatig vragen om je planning met hen door te nemen.

## Kwaliteit

Leren is een serieuze zaak en dat gebeurt natuurlijk in je eigen hoofd. De school heeft tot taak dat leren te begeleiden en te stimuleren. Om die reden eisen wij van onze studenten dat zij hun leren zichtbaar maken. Er kan nu eenmaal niet zomaar in je hoofd gekeken worden. Zonder dat er inzicht is in de producten (uitwerkingen, tekeningen, schema's,

correcties, gebruik van een planning enz.) kan er dus geen feedback worden gegeven.

**Uit wetenschappelijk onderzoek is gebleken dat het krijgen van goede feedback een van de meest invloedrijke factoren is om het leren te verbeteren.**

Daarom is er ook met zoveel nadruk gesproken over werkschrift, logboek, aantekenschrift en andere middelen om de producten van het leren te organiseren.

Hoe kun je bewaken dat je werk voldoende kwaliteit heeft. Het is helaas niet mogelijk om nu met een eenvoudig lijst te volstaan. Kwaliteit moet natuurlijk ook de gelegenheid krijgen te groeien. Daarbij helpt het enorm wanneer het ook je eigen kwaliteit wordt. Kwaliteit is van de student, de school stimuleert om steeds verbeteringen aan te brengen en stelt gedurende de opleiding ook steeds meer eisen. De student geeft een vorm.

Kwaliteit leveren is dus ook een uitkomst van je leren! Daarom moet dat ook zichtbaar gemaakt worden. De opdracht is dan ook om een lijst bij te houden van de van de kwaliteitseisen bij het vak wiskunde. Tenslotte moet ook duidelijk zijn op welke manier je werk zal worden beoordeelt. In die beoordeling speel je dus zelf ook een rol.

In grote lijnen wordt verwacht dat je werk aan de volgende eisen voldoet:

- opdrachten worden altijd zo uitgewerkt dat duidelijk hoe de uitkomst is ontstaan,
- werk wordt gecontroleerd en die controle is zichtbaar,
- de oorzaak van fouten wordt uitgelegd,
- verbeteringen worden onder woorden gebracht,
- kwaliteitseisen worden netjes bijgehouden.

Dit is een stukje uit een lijst van een student die vorig jaar een overzicht gemaakt heeft. Maak gedurende dit schooljaar ook zo'n lijst en zorg dat die gedurende het jaar steeds beter wordt (Houd veranderingen en aanvullingen bij!).

| Aspecten van kwaliteit - wiskunde   |
|---|
| Tekeningen worden gebruikt om de inhoud te verduidelijken.  |
| Verbanden worden omgezet in schema's.   |
| Er is functioneel kleurgebruik zichtbaar.   |
| Tussenresultaten en -stappen zijn aanwezig.   |
| Werk ziet er netjes verzorgd uit.   |
| Je blad is overzichtelijk ingedeeld: <ul style="list-style-type: none"><li>• Kantlijn</li><li>• Ruimte om veranderingen/verbeteringen te noteren</li><li>• Uitwerkingen en resultaten goed te onderscheiden</li><li>•</li></ul> |
| Werk is gecontroleerd en de controle is zichtbaar.  |
| Fouten worden zichtbaar gemaakt, verwoord en verbeterd  |