

OnderbouwWiskundeDag 2013:

Pauzes op school

Je werkt de hele dag in een groepje van 3 of 4 leerlingen aan een groot open probleem. De bedoeling is dat er aan het eind van de dag een werkstuk ligt als resultaat van jullie werk. Hieronder zie je een checklist met aandachtspunten.

De werkwijze

check

- Lees eerste de hele opdracht door en denk vast na over:
 - o aanpak
 - o verdeling van taken
 - o tijdplanning (en maak die ook!)
- Werk samen: overleg regelmatig met elkaar of je nog op de goede weg bent en of je planning nog klopt;
Vergeet niet dat je aan het eind van de dag tijd nodig hebt om er een samenhangend geheel van te maken.
- Wees niet te snel tevreden. Probeer bij de opdrachten verschillende varianten uit en verwerk deze ook in je verslag.
- Antwoorden mogen op allerlei manieren gegeven worden: met plaatjes, in woorden, enzovoort;
- Onderbouw altijd je keuzes met argumenten en beschrijf hoe je te werk bent gegaan;
- Maak een echt verslag, dus niet een lijstje antwoorden op de vragen, zorg dat het een logisch verhaal is!
Tip: Berekeningen en grafieken kunnen vaak ook in een bijlage.
- Zorg dat je verslag als zelfstandig geheel te lezen is zonder dat de jury de opgave erbij nodig heeft;
- Vergeet niet de pagina's te nummeren.
- Vermeld de namen van de teamleden en de school op het voorblad.

De beoordeling

Het gaat bij deze opdracht niet om 'het enige goede antwoord'; dat is er niet, er zijn meerdere mogelijkheden. Bij de beoordeling wordt met name gelet op:

- of jullie werkwijze helder is beschreven;
- of jullie de keuzes en de resultaten goed hebben onderbouwd;
- hoe je de opdracht hebt aangepakt en of het gebruik van wiskunde en berekeningen correct, zinvol en duidelijk is;
- of het verslag/werkstuk een samenhangend geheel is (een echt verslag) dat als zelfstandig geheel is te lezen, zonder de opgave erbij nodig te hebben.

Veel plezier en succes!

Pauzes op school

Inleiding

Je weet wel uit eigen ervaring dat je niet zonder pauze altijd maar door kunt blijven werken en opletten. Je moet af en toe ook wat eten en drinken, je wordt moe en na verloop van tijd gaat je concentratie achteruit. Ook bij het huiswerk maken, word je geleidelijk aan minder geconcentreerd en krijg je dus minder geleerd. Je krijgt dan minder werk af, en je zogeheten 'leerrendement' – dat is het percentage van de tijd dat je effectief werkt of leert - is lager. Ook als je je voorbereidt op een toets kun je niet uren achter elkaar zonder pauze doorgaan. Bijvoorbeeld woordjes leren gaat als je het vaak en kort doet beter dan lang achter elkaar.

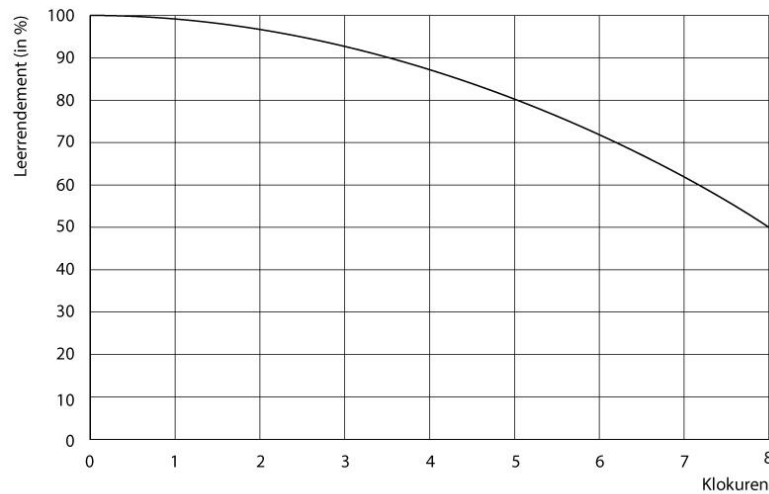
Pauzes zijn dus nodig, maar... hoe kun je die pauzes het beste indelen? Weinig pauzes maar dan wel langere, of juist veel korte pauzes, of een mix hiervan? De vraag is dus: hoe ziet je optimale rooster eruit?



Instapopdrachten

Instapopdracht A - Rekenen in klokuren

Uit ervaring en onderzoek is het volgende globale beeld ontstaan over het verband tussen het leerrendement en het aantal klokuren dat er achter elkaar gewerkt/gestudeerd wordt. Deze grafiek staat gedetailleerder in bijlage 1.



Hoe langer je achter elkaar studeert, hoe lager je leerrendement wordt. In de grafiek kun je bijvoorbeeld zien dat na acht klokuren ononderbroken, dus zonder pauze, doorstuderen je rendement tot 50% is gedaald.

Ook is bekend dat het nemen van een pauze het leerrendement verhoogt. Vlak ná een pauze is het leerrendement van de leerling hoger dan vlak daarvóór. Anders gezegd: het leerrendement is weer terug op een eerder, hoger niveau. Onderzoek heeft hiervoor de volgende vuistregel opgeleverd:

Na een pauze binnen de eerste vier klokuren studietijd (dat is de zuivere studietijd) is het leerrendement terug op het niveau, zoals dat was op het tijdstip dat op 3 maal de lengte van de pauze vóór het begin van die pauze ligt.

Een voorbeeld maakt de vuistregel duidelijk: als iemand om 08:00 uur begint met studeren en doorstudeert tot 11:30 uur, dan is zijn leerrendement gedaald tot 90% van zijn maximum. Neemt die persoon dan 40 minuten pauze, dan zal hij aan eind van die pauze verder gaan met studeren met een leerrendement dat hoort bij $3 \times 40 = 120$ minuten voor 11:30 uur.

Ga met behulp van de grafiek na hoe hoog het leerrendement dan is.

Als je pas pauzeert na meer dan vier klokuren ononderbroken studie, dan wordt het effect kleiner. Je gaat dan 2 maal de lengte van de pauze terug in de tijd in plaats van 3 maal!

Instapopdracht B - Rekenen in lesuren

Wat geldt voor het studeren in klokuren geldt ook voor het volgen van lessen op school, die vaak een andere lengte hebben dan een klokuur.



Maak in de grafiek van het leerrendement (zie de bijlage 1 voor extra grafieken) op de horizontale as ook een schaalverdeling van het aantal lesuren. Ga daarbij uit van de lengte van de lesuren op jouw school.

Bereken wat jouw leerrendement is na de eerste kleine pauze (de ochtendpauze), als je het eerste lesuur begonnen bent.

Instapopdracht C – het effect van pauzes op school

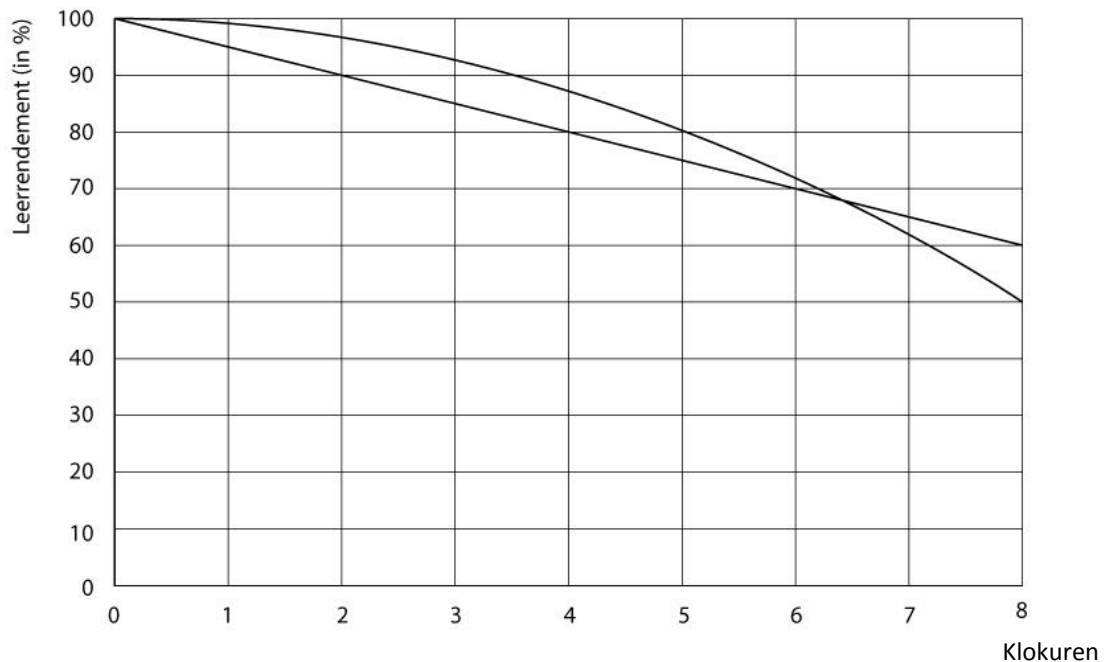
Tot nu toe is het leerrendement steeds als een percentage uitgedrukt. Het kan ook in minuten worden gegeven. Het maximale leerrendement is 100%, dus 60 minuten per uur of 50 minuten per lesuur van 50 minuten. Uit de grafiek kan je afleiden dat dit maximale rendement eigenlijk niet haalbaar is.

- Maak op basis van de grafiek een schatting van het totale leerrendement in minuten, na 9 lesuren van 50 minuten ononderbroken les (dus zonder pauzes). Maak hierbij gebruik van de grafieken in de bijlage.
- Een school heeft het lesrooster dat je op volgende pagina ziet. Maak een schatting van het totale leerrendement in minuten bij het gegeven rooster voor een schooldag van 9 lesuren. Gebruik hierbij wat je weet over het effect van pauzes (zie instapopdracht a) en geef duidelijk aan hoe je de grafiek hebt gebruikt.

Normaal rooster	begin	eind
1e lesuur	8.25 uur	9.15 uur
2e lesuur	9.15 uur	10.05 uur
3e lesuur	10.05 uur	10.55 uur
kleine pauze	10.55 uur	11.15 uur
4e lesuur	11.15 uur	12.05 uur
5e lesuur	12.05 uur	12.55 uur
grote pauze	12.55 uur	13.25 uur
6e lesuur	13.25 uur	14.15 uur
7e lesuur	14.15 uur	15.05 uur
8e lesuur	15.05 uur	15.55 uur
9e lesuur	15.55 uur	16.45 uur

Vervolgopdrachten

Om de berekeningen over het leerrendement makkelijker te maken, wordt het model vereenvoudigd tot een goed passende rechte lijn. Je ziet de grafiek van het aangepaste lineaire model hieronder, samen met de grafiek van het oorspronkelijke model (deze grafieken vind je ook in bijlage 2).



Zoals je ziet wordt er in het nieuwe model vanuit gegaan dat het leerrendement - bij constant lessen volgen zonder pauze- in 8 klokuren volgens een rechte lijn daalt van 100% naar 60%.

Vanaf nu gebruik je bij alle opdrachten dit vereenvoudigde lineaire model.

Vervolgopdracht 1

- a. Bereken met dit nieuwe model het leerrendement van een leerling die 9 lessen van 50 minuten ononderbroken lessen volgt (of studeert). Gebruik de grafieken in bijlage 2.
- b. Bereken ook het leerrendement van een leerling die 9 lessen volgt volgens het eerder gegeven rooster – dus met twee pauzes. Geef hierbij berekeningen en uitleg aan de hand van de nieuwe grafiek (zie bijlage 2).

Vervolgopdracht 2

Stel dat je de twee pauzes mag verdelen in een aantal kortere (maar wel allemaal even lange) pauzes die samen even lang duren als de twee pauzes uit het rooster. Dit verdelen van de pauzetijd kan op verschillende manieren. Onderzoek of je het leerrendement door het verdelen van de pauzetijd kunt laten stijgen. Hoe lang maak je de pauzes dan, en waar plan je ze? Hoe groot is het maximaal haalbare leerrendement?

Eindopdracht

De directie van jouw school wil onderzoeken of het verstandig en mogelijk is om volgend schooljaar een nieuw lesrooster in te voeren, waarmee een hoger leerrendement gehaald kan worden.

Jullie zijn de deskundigen die dit onderzoek gaan uitvoeren. De directie vraagt jullie daarbij om het leerrendement van het huidige rooster vast te stellen en enkele nieuwe lesroosters (minimaal twee) uit te werken, die het leerrendement zo groot mogelijk maken.

Jullie krijgen daarbij de volgende aandachtspunten mee:

- Andere lestijden, lessen die langer of korter duren en kortere of langere pauzes, zijn allemaal mogelijk, als het maar wel zó geregeld kan worden dat de norm van 1040 klokuren per jaar wordt gehaald. Dat betekent voor elke leerling tenminste 26 klokuren les per week;
- Elke leerling moet op school een leerrendement van minstens 1450 minuten per week kunnen halen; er geldt natuurlijk hoe hoger hoe beter;
- De school kan open zijn tussen 8:00 en 18:00 uur.
- Per dag is er verplicht minimaal 30 minuten pauzetijd in het rooster opgenomen;
- De meeste leerlingen willen het liefst zo veel mogelijk aaneengesloten vrije tijd. Dus bijvoorbeeld een (halve) dag extra vrij, of alle lesdagen korter. Als dat niet kan, dan willen de meeste leerlingen graag veel pauzetijd;
- Hersenonderzoek heeft aangetoond dat leerlingen in de puberteit tussen 8:00 en 10:00 beginnen met een maximaal leerrendement van 90%, dit

neemt zonder pauzes af met dezelfde snelheid als de lineaire grafiek in bijlage 2.

De directie verwacht van jullie een helder onderzoeksrapport met daarin de voorstellen voor de nieuwe roosters en een goed onderbouwd advies. In jullie rapport ondersteun je de berekeningen met grafieken, je maakt duidelijk hoe je rekening hebt gehouden met de aandachtspunten, je licht toe welke keuzes je hebt gemaakt en beschrijft wat voor- en nadelen zijn van het huidige rooster en van de nieuwe roosters die je voorstelt. Vergeet het goed onderbouwde advies niet!