

Formatief evalueren van rekenen in het mbo

Beproefde technieken om inzicht
te krijgen in het leren van studenten

Colofon

Titel Formatief evalueren van rekenen in het mbo: Beproefde technieken om inzicht te krijgen in het leren van studenten

Auteurs Annemarie Groot, Vincent Jonker, Michiel Veldhuis, Monica Wijers en Esther Woertman, m.m.v. Said el Abouti, Ingeborg Hofman, Cor Hordijk, Burak Korkmaz, Myrthe Lampe, Margreet Luth, Wilco Meijer, Natascha Meijer en Randy Robinson

Datum Maart 2021

Deze publicatie maakt deel uit van het project 'Grip op leerpotentieel'. Het onderzoek is uitgevoerd door ITTA (penvoerder), Universiteit Utrecht en ECBO en gesubsidieerd door het Nationaal Regieorgaan Onderwijsonderzoek.



ECBO

Postbus 1585

5200 BP 's-Hertogenbosch

Tel: 073-6872500

www.ecbo.nl

© ECBO 2021

Het is vrijelijk toegestaan teksten, figuren en gegevens uit deze publicatie over te nemen, mits met bronvermelding.

Inhoudsopgave

01. Inleiding	4
02. Achtergrond	5
Wat is formatief evalueren?	5
Formatief evalueren in de praktijk	5
03. Uitgewerkte technieken voor rekenen	8
Getallen – Samen 10, 100, 1000 – Flitsen	10
Getallen – Samen 10, 100, 1000 – Paren kiezen	12
Getallen – Tafels herkennen	14
Getallen – Tafels kiezen	16
Getallen – Grote keersommen	18
Getallen – Makkelijk of moeilijk?	20
Meten – Hoe groot is...?	22
Meten – Meten met een touw	24
Meten – Gewichten schatten en wegen	26
Meten – Oppervlaktes: welke is groter?	28
Verhoudingen – Verhoudingen in recepten	30
Verhoudingen – Verhoudingstabel (nu eens niet via 1...)	32
Verhoudingen – Makkelijk of moeilijk? Procenten	34
Verhoudingen – Verhoudingen vergelijken	36
Verhoudingen – Wat is 100%?	38
Bijlage Werkblad formatief evalueren	40

Inleiding

Veel studenten in een entreeopleiding of een mbo-opleiding op niveau 2 starten hun opleiding met een leerachterstand bij rekenen. Om een startkwalificatie te kunnen behalen, moeten zij deze achterstand in relatief korte tijd inlopen. Beschikbare instaptoetsen geven een algemeen beeld en bieden weinig handvatten voor de inrichting van het onderwijs op maat. Docenten missen middelen om het niveau van studenten goed in te schatten en geven aan het moeilijk en tijdrovend te vinden differentiatie in de klas toe te passen en studenten op hun eigen niveau te ondersteunen. Nu wordt vaak gekozen voor inzet van ict-oplossingen om studenten passend bij hun niveau te laten oefenen. Docenten ervaren dat dit echter vaak onvoldoende leidt tot vooruitgang.

In het project 'Grip op leerpotentieel'¹ gingen onderzoekers van ITTA, Universiteit Utrecht en ECBO na of formatieve toets- en evaluatietechnieken² taal- en rekendocenten kunnen helpen ondersteuning op maat te bieden bij de lessen Nederlands en rekenen. Centraal stond de vraag: in hoeverre kan het gebruik van formatieve toetstechnieken door de docenten taal en rekenen in het mbo (entree- en niveau-2-opleidingen) bijdragen aan het inlopen van

de leerachterstanden van de studenten op deze gebieden?

Deze handleiding beschrijft de formatieve toetstechnieken voor rekenen, die in het project 'Grip op leerpotentieel' ontwikkeld, uitgevoerd en getest zijn. We beschrijven in hoofdstuk 2 de theoretische achtergrond waarop de technieken gebaseerd zijn. Hoofdstuk 3 bevat een overzicht van de uitgewerkte technieken, inclusief een uitgebreide beschrijving van de 15 formatieve toetstechnieken voor rekenen.

¹ Dit project werd gefinancierd door het Nationaal Regieorgaan Onderwijsonderzoek (NRO) en had een looptijd van 2017 tot 2020. In het project werkten onderwijsonderzoekers, ontwikkelaars en onderwijsadviseurs van ITTA, Universiteit Utrecht (Freudenthal Group) en ECBO samen aan effectieve technieken die docenten in het mbo kunnen inzetten bij het vak Nederlands en bij rekenen.

² In het vervolg gebruiken we de term 'toetstechnieken'.

Achtergrond

In dit hoofdstuk geven we een korte beschrijving van de theoretische achtergrond waarop de formatieve toetstechnieken zijn gebaseerd. We beschrijven eerst wat formatief evalueren inhoudt. Vervolgens gaan we in op hoe je formatief kunt evalueren in de praktijk.

Wat is formatief evalueren?

Bij toetsen denken we meestal aan summatief toetsen: toetsen als eindmeting om te bepalen wat een student kan. In tegenstelling tot summatief toetsen heeft formatief toetsen als primair doel studenten inzicht te geven in hun eigen leerproces en onderwijs op maat aan te bieden. Formatief toetsen wordt ook wel formatief evalueren, formatief assessment, formatief handelen of formatief waarderen genoemd, omdat het waarderen van sterke en zwakke kanten van vaardigheden centraal staat. Formatief evalueren streeft ernaar dat de docent en de student:

- een helder beeld hebben waar de student naartoe werkt;
- een goed beeld hebben waar de student staat;
- weten hoe de student naar de gewenste situatie kan komen.

Formatief evalueren is een manier van evalueren die plaatsvindt tijdens het leren, dus niet alleen na afloop. De student speelt hierin zelf een actieve rol. Ook leren studenten gebruik te maken van de kennis en de feedback van andere studenten.

Om formatief evalueren in te bedden in de lespraktijk hoef je als docent dus geen formele toetsmomenten te creëren. Het betekent vooral dat je het leerproces van je studenten bewust volgt en begeleidt. Daarbij activeer je studenten zodat zij in meer of mindere mate eigenaar worden van hun eigen leren.

Door formatief te evalueren zet een docent doelgericht activiteiten in om te kunnen zien in hoeverre studenten hun leerdoelen al beheersen. Hij stelt vast welke onderdelen studenten al wel beheersen en welke nog niet. Deze analyse geeft vervolgens input om te bepalen wat er nog nodig is om de leerdoelen volledig te behalen. De docent communiceert met de studenten over wat hij heeft gezien en bespreekt de volgende stap die zij kunnen nemen. Hierbij kan het gaan om differentiëren in de opdracht of het aanpassen van het lesplan om tegemoet te komen aan de leerbehoeften van studenten. De kracht van formatief evalueren zit in de systematische en doelgerichte aanpak en de voortdurende communicatie met de studenten over hun voortgang en bijgestelde leerdoelen.

Formatief evalueren in de praktijk

Je kunt formatief evalueren toepassen in alle lessen. Je kiest een techniek die past bij de leerdoelen en het moment waarop je wilt evalueren wat studenten al weten of kunnen.

Technieken voor formatief evalueren kun je toepassen aan het begin van de les of lessenreeks, halverwege of aan het eind van je les(sen).

We gebruiken bij het voorbereiden en toepassen van formatief evalueren een vierstappenplan:

Stap 1: Vakdidactische analyse

Stap 2: Vakdidactische keuze

Stap 3: Van vakdidactiek naar formatief evalueren: technieken

Stap 4: Van formatieve toetsresultaten naar (vervolg)vakdidactiek

We lichten elke stap hieronder kort toe.

Vakdidactische analyse

Bij de vakdidactische analyse gaat het erom wat studenten moeten bereiken in de komende periode en welke sleutelbegrippen of struikelblokken zij in de leerstof kunnen tegenkomen. Maak de studenten ook duidelijk wat je gaat evalueren en met welk doel en waarom je hier meer over te weten wilt komen.

Voorbeeld

Doel: studenten kunnen percentages uitrekenen en gebruiken verschillende strategieën om percentages uit te rekenen.

Struikelblok: Studenten kunnen vaak eenvoudige percentages berekenen, maar gebruiken dit inzicht niet altijd voor het berekenen van ingewikkeldere percentages. Een flexibele aanpak (waarbij ankerpunten zoals 50% en 10% in de berekeningen worden gebruikt) ontbreekt vaak.

Vakdidactische keuze

De docent maakt op basis van de vakdidactische analyse een keuze wat hij precies te weten wil komen van de studenten. Bij deze stap denkt de docent na wat het doel is en wat hij kan met de informatie die het hem oplevert.

Voorbeeld

Keuze: Kunnen studenten inschatten welk percentage ze gemakkelijk kunnen uitrekenen? Gebruiken zij geschikte strategieën? Kunnen ze die ook benoemen?

Van vakdidactiek naar formatief evalueren

De volgende stap is om informatie te gaan verzamelen die kan helpen om het onderwijsproces verder vorm te geven. Hiervoor maakt de docent een keuze voor een formatieve toets-techniek. Wat is (of zijn) de taak (of taken) die de studenten krijgt (of krijgen) en welke vragen stelt de docent? Welke werkvorm past het beste bij het gekozen doel om de juiste reacties te ontlokken?

Voorbeeld

Techniek: Studenten krijgen een werkblad met steeds twee opgaven naast elkaar. Deze verschillen op cruciale kenmerken, zoals wel of geen rond getal. Elke student geeft aan welke van de twee opgaven het makkelijkst lijkt te zijn. Daarna bespreken ze hun keuzes in duo's. Ze leggen elkaar uit welke sommen ze hebben gekozen en waarom. De docent loopt rond en luistert.

Na het uitvoeren van een bepaalde toetstechniek bekijkt en bespreekt de docent de uitkomsten en reacties van de studenten en geeft feedback op basis van het doel.

Voorbeeld

In de nabespreking komen verschillende redeneringen waarom opgaven gemakkelijk (of juist moeilijk) uit te rekenen zijn, aan bod. Uit gesprekken tussen studenten wordt duidelijk welke factoren volgens hen een opgave moeilijk of gemakkelijk maken. Bepaalde strategieën – zoals gebruikmaken van getalsrelaties of rekenen via ankerpunten als 10% – worden wellicht minder gebruikt en kunnen besproken worden.

Van formatieve toetsresultaten naar (vervolg)vakdidactiek

Een belangrijke laatste stap is aan de slag gaan met de evaluatie-uitkomsten. Wat zijn mogelijke vervolgstappen op basis van de verzamelde informatie over het kennen en kunnen van de studenten? Hoe wordt het onderwijs daarop aangepast? Bij deze stap bepaalt een docent wat hij doet om beter naar het lesdoel toe te werken. Biedt hij bijvoorbeeld extra instructie aan of ondersteuning voor die studenten die dat nodig hebben? Of verwijst hij door naar hulpbronnen? Of kiest hij voor variatie in werkvormen en eisen die hij stelt aan de klas?

Uitgewerkte technieken voor rekenen

In dit hoofdstuk presenteren we een uitwerking van formatieve toetstechnieken voor rekenen in het mbo. Docenten kunnen deze inzetten bij het formatief evalueren. Het zijn technieken die een docent helpen om snel te achterhalen wat studenten al kennen, zodat hij zijn les goed kan afstemmen op zijn studenten. Om deze technieken goed in te zetten, is het van belang dat een docent het vierstappenplan volgt, zoals in hoofdstuk 2 beschreven is. Bij hetzelfde onderwerp kan een docent verschillende technieken hanteren die verschillende doelen hebben. Bijvoorbeeld: op het gebied van verhoudingen kan een docent willen weten of studenten verhoudingen herkennen, of dat ze die kunnen vergelijken en kunnen inschatten wat gemakkelijk of moeilijk is.

Tabel 3.1 bevat technieken voor rekenen die zijn ontwikkeld in het project 'Grip op leerpotentieel'. In het project zijn in samenwerking met reken-docenten³ technieken ontwikkeld en uitgetoetst in de klas. Er is gekozen om met name technieken te ontwikkelen voor gebieden waarvan bekend is dat studenten er moeite mee hebben. We hebben uit de beschikbare technieken een selectie gemaakt om de verschillende mogelijkheden te kunnen laten zien. Verschillende rekenonderwerpen en soorten technieken komen aan bod. Deze voorbeelden dienen ter inspiratie voor het zelf doorontwikkelen door de docent (hiervoor is een format toegevoegd in de bijlage conform de vier stappen uit hoofdstuk 2).

Per techniek beschrijven we de vier stappen uit het vierstappenplan:

Stap 1: Vakdidactische analyse

Stap 2: Vakdidactische keuze

Stap 3: Van vakdidactiek naar formatief evalueren: technieken

Stap 4: Van formatieve toetsresultaten naar (vervolg)vakdidactiek: vervolgstappen

Ook volgt bij elke uitwerking een voorbeeld van een werkblad.

³ Cor Hordijk, Margreet Luth, Said el Abouti, Randy Robinson, Wilco Meijer, Natascha Meijer, Ingeborg Hofman, Burak Korkmaz, Ook Myrthe Lampe, stagiaire, heeft een bijdrage geleverd aan de ontwikkeling van toetstechnieken.

Tabel 3.1 Technieken voor rekenen ontwikkeld in het project 'Grip op leerpotentieel'

Nummer	Domein	Techniek
1	Getallen	Samen 10, 100, 1000 – Flitsen
2	Getallen	Samen 10, 100, 1000 – Paren kiezen
3	Getallen	Tafels herkennen
4	Getallen	Tafels kiezen
5	Getallen	Grote keersommen
6	Getallen	Makkelijk of moeilijk?
7	Meten	Hoe groot is...?
8	Meten	Metten met een touw
9	Meten	Gewicht schatten en wegen
10	Metten	Oppervlaktes: welke is groter?
11	Verhoudingen	Verhoudingen in recepten
12	Verhoudingen	Verhoudingstabel (nu eens niet via 1...)
13	Verhoudingen	Makkelijk of moeilijk? Procenten
14	Verhoudingen	Verhoudingen vergelijken
15	Verhoudingen	Wat is 100%? – Procenten

Samen 10, 100, 1000 – Flitsen



Vakdidactische analyse

Studenten hebben inzicht in de structuur van getallen, in het bijzonder in de 10-structuur. Ze vullen een getal vlot aan tot 10, 100 of 1000 waarbij ze gebruikmaken van de 10-structuur. Dit zetten ze in bij het schatten en het uitvoeren van meer complexe berekeningen.

Bij de studenten ontbreekt vaak een flexibele aanpak waarbij gebruikgemaakt wordt van de splitsingen van 10 en aanvullend optellen.



Vakdidactische keuze

Met deze werkvorm breng je in kaart of studenten vlot getallen kunnen aanvullen tot 10, 100 of 1000. In de bespreking na afloop ga je na welke strategieën ze gebruiken. Herkennen ze bijvoorbeeld snel wat het laatste cijfer moet zijn?



Techniek

Studenten werken in tweetallen met flitskaarten (zie werkblad 1). Student A laat het getal op de voorkant van de kaart zien aan student B. Student B noemt het getal dat gevraagd wordt (aanvullen tot 10, 100 of 1000). Student A ziet op de achterkant of het antwoord van student B goed is. Als het antwoord goed is, legt student A het kaartje op de linkerstapel (goed); als het antwoord

fout is, gaat het kaartje op de rechterstapel. Als alle kaarten op zijn, wisselen de studenten van rol. Jij als docent loopt rond om te inventariseren welke sommen goed worden gemaakt en welke niet. Laat in de nabespreking vooral de verschillende strategieën die studenten gebruiken aan bod komen.



Vervolgstappen

Wellicht blijkt uit de nabespreking dat studenten geen effectieve strategieën gebruiken. Zo kunnen ze proberen af te trekken in plaats van aanvullend op te tellen. Of ze benutten de splitsingen van 10 niet om het laatste cijfer te bepalen. Het kan ook zijn dat ze de splitsingen van 100 in tientallen en 1000 in honderdtallen onvoldoende beheersen. Op basis hiervan kun je:

- studenten laten oefenen met splitsingen van 10, van 100 in tientallen en 1000 in honderdtallen;
- studenten paren van getallen laten zoeken die samen 10, 100 of 1000 zijn (herkennen in plaats van actief aanvullen);
- een van de voorbeelden van de flitskaarten bespreken en daarbij de relatie leggen met geld (teruggeven): “Een broek kost 72 euro. De klant betaalt met een briefje van 100. Laat zien wat je aan geld teruggeeft” en dan optellend: “8 erbij maakt 80, 20 erbij maakt 100.” Dit kun je ook oefenen met ‘speelgeld’.

Werkblad bij Getallen – Samen 10, 100, 1000 – Flitsen

Voorkant

Achterkant

Vul aan tot 10... 7	3
Vul aan tot 10... 6	4
Vul aan tot 100... 71	29
Vul aan tot 100... 16	84
Vul aan tot 1000... 698	302
Vul aan tot 1000... 149	851

Samen 10, 100, 1000 – Paren kiezen



Vakdidactische analyse

Studenten hebben inzicht in de structuur van getallen, in het bijzonder in de 10-structuur. Ze kunnen paren van getallen selecteren die samen 10, 100 of 1000 zijn. Hierbij maken ze gebruik van eigenschappen van getallen zoals de 10-structuur. Bij de studenten ontbreekt vaak een flexibele aanpak waarbij gebruikgemaakt wordt van de splitsingen van 10 en aanvullend optellen.



Vakdidactische keuze

Met deze werkvorm breng je in kaart of studenten paren van getallen kunnen kiezen die samen 10, 100 of 1000 zijn. Je ontdekt zo of ze aanvullend kunnen optellen en splitsingen tot 10 handig kunnen inzetten (bijvoorbeeld voor het matchen op het laatste cijfer).



Techniek

Studenten werken individueel aan het werkblad (zie werkblad 2). Dit kan een werkblad zijn met alleen splitsingen van 10, 100 of 1000 of van alle drie de soorten door elkaar.

Jij loopt rond en let op welke strategieën studenten gebruiken en met welke opdrachten ze moeite hebben. Laat in de nabespreking vooral de verschillende strategieën die studenten gebruiken

aan bod komen. Het gaat dan ook om strategieën als: begin niet bovenaan maar kijk eerst even naar de getallen die er zijn en begin dan met een getal (een paar) dat je gemakkelijk vindt.



Vervolgstappen

Wellicht blijkt uit de nabespreking dat studenten geen effectieve strategieën gebruiken. Zo kunnen ze proberen af te trekken in plaats van aanvullend op te tellen. Of ze benutten de splitsingen van 10 niet om snel alvast getallen op basis van hun laatste cijfer te koppelen.

Op basis hiervan kun je:

- studenten nog eens laten oefenen met splitsingen van 10, van 100 in tientallen en 1000 in honderdtallen;
- studenten een gegeven getal laten aanvullen tot 10, 100 of 1000 (in plaats van het paar bij elkaar laten zoeken);
- studenten zelf splitsingen van 10, 100 en 1000 laten maken.

Werkblad bij Getallen – Samen 10, 100, 1000 – Paren kiezen

Zoek paren van getallen die samen 10 zijn.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 5

10

Zoek paren van getallen die samen 100 zijn.

1 80 99 89 82 92 8 11 79 12 90 18 21 88 20 10

100

32 70 30 75 29 68 71 35 25 65 23 68 32 24 76 32

100

Zoek paren van getallen die samen 1000 zijn.

880 10 990 999 120 810 100 890 900 190 1 110 901 99 200 800

1000

499 501 500 500 600 490 410 390 400 510 610 451 599 590 549 401

1000

Tafels herkennen



Vakdidactische analyse

Het kennen en herkennen van de tafelproducten uit de tafels van 1 t/m 10 is een belangrijke basis voor het oplossen van opgaven waarin vermenigvuldigingen en delingen voorkomen. Het beschikken over gememoriseerde kennis van alle tafelproducten is een doel in het basisonderwijs. Van studenten in het mbo verwachten we dat ze alle tafelsommen in ieder geval kunnen maken door gebruik te maken van een hulpsom (geautomatiseerd).



Vakdidactische keuze

Achterhalen welke tafelsommen de studenten beheersen en welke gememoriseerd zijn en of ze de antwoorden uit de tafels snel herkennen.



Techniek

Geef de studenten (als groep) steeds een getal, met de vraag: zit dit getal in de tafel van...? (zie werkblad 3).

De studenten geven snel met de rode en groene kaarten aan of het getal in de tafel voorkomt. Probeer als docent voor jezelf bij te houden welke tafelsommen de studenten goed herkennen en welke zij nog lastig vinden.

⁴ Activiteit bedacht door Cor Hordijk.



Vervolgstappen

Bespreek een aantal tafelproducten en de bijbehorende tafels die door meerdere studenten niet herkend werden. Welke steunpunten en handige strategieën kunnen de studenten gebruiken?

Wanneer je duidelijk hebt welke tafelsommen de studenten nog niet beheersen, kan je deze specifiek gaan oefenen. Hiervoor zijn verschillende werkvormen mogelijk. Afhankelijk van het aantal studenten dat dit nog moeilijk vindt, doe je dit klassikaal, in groepjes of individueel. Voer onderstaande werkvormen per tafel uit en daarna ook met de tafels door elkaar.

- Memory (laten) maken met de tafelsommen en antwoorden die de studenten nog lastig vinden. Hiermee kunnen ze dan in duo's of groepjes oefenen.
- Sommen laten maken voor elkaar. Studenten maken 20 tafelsommen. Ze maken een werkblad met bovenaan de getallen van de sommen en onderaan de uitkomsten. Andere studenten maken het werkblad en zoeken de keersom en de uitkomst bij elkaar.⁴

Studenten die moeite blijven houden met bepaalde sommen kunnen hiervoor een tafelkaart gebruiken. Hierop noteren ze alleen de sommen die ze lastig vinden. Deze gebruiken ze gedurende de lessen, waardoor ze de sommen op den duur steeds beter gaan onthouden. Zo zullen ze steeds minder sommen op de tafelkaart nodig te hebben.

Werkblad bij Getallen – Tafels herkennen

Zit 63 in de tafel van 7? En in de tafel van 9? Of in de tafel van 6? Enz.

Zit 58 in de tafel van 8?

.....

Zit 64 in de tafel van 9?

.....

Zit 42 in de tafel van 8?

.....

Zit 45 in de tafel van 5?

.....

Zit 36 in de tafel van 6?

.....

Zit 29 in de tafel van 3?

.....

Zit 26 in de tafel van 4?

.....

Zit 14 in de tafel van 3?

.....

Tafels kiezen



Vakdidactische analyse

Het kennen en herkennen van de tafelfuncties uit de tafels van 1 t/m 10 is een belangrijke basis voor het oplossen van opgaven waarin vermenigvuldigingen en delingen voorkomen. Het beschikken over memoriseerde kennis van alle tafelfuncties is het streven in het basisonderwijs. Van studenten in het mbo verwachten we dat ze alle tafelsommen in ieder geval kunnen maken door gebruik te maken van een hulpsom (geautomatiseerd).



Vakdidactische keuze

Achterhalen welke tafelsommen de studenten beheersen en welke memoriseerd zijn en of ze de antwoorden uit de tafels snel kunnen kiezen.



Techniek

Geef de studenten steeds een tafelsom (bijvoorbeeld 6×7) en twee mogelijke antwoorden in een rode (bijvoorbeeld 42) en groene kleur (bijvoorbeeld 48) (zie werkblad 4). Door allemaal tegelijkertijd een rood of groen kaartje omhoog te houden, laten de studenten zien wat hun antwoord is. Dit kan je doen met een serie tafelsommen uit een en dezelfde tafel, maar het kan ook met de verschillende tafels door elkaar.

⁵ Activiteit bedacht door Cor Hordijk.

Houdt als docent voor jezelf bij welke tafelsommen de studenten goed maken en welke zij nog lastig vinden.



Vervolgstappen

Bespreek een tafelsom waarbij veel fouten zijn gemaakt. Wat zijn gebruikte strategieën en hulpsommen? Wat gebruikten studenten die het goed hadden?

Tafelsommen die nog niet beheerst worden, ga je specifiek oefenen: klassikaal, in groepjes of individueel. Voer onderstaande werkvormen per tafel uit en daarna met de tafels door elkaar.

- Memory met de 'lastige' tafelsommen en antwoorden. Hiermee oefenen de studenten in duo's of groepjes.
- Sommen maken voor elkaar. Studenten maken 20 tafelsommen. Op een werkblad schrijven ze bovenaan de getallen van de sommen en onderaan de antwoorden. Andere studenten maken het werkblad en zoeken de som en het antwoord bij elkaar.⁵

Studenten die moeite blijven houden met bepaalde sommen, gebruiken een tafelkaart. Hierop noteren ze de sommen die ze lastig vinden. De tafelkaart gebruiken ze tijdens de lessen, zodat ze de sommen op den duur steeds beter onthouden. En er steeds minder sommen op de tafelkaart nodig zijn.

Werkblad bij Getallen – Tafels kiezen

$9 \times 3 =$

24

27

$9 \times 4 =$

36

27

$4 \times 8 =$

32

28

$4 \times 4 =$

15

16

$8 \times 6 =$

42

48

$7 \times 6 =$

35

42

$6 \times 7 =$

48

42

Grote keersommen



Vakdidactische analyse

De studenten rekenen grote vermenigvuldigingen uit:

- ze vermenigvuldigen een getal met één cijfer met een getal met twee of drie cijfers;
- ze vermenigvuldigen een getal van twee cijfers met een getal van twee cijfers.

Om dit te kunnen is het nodig dat de tafels geautomatiseerd zijn. Daarbij spelen hulpsommen en strategieën zoals: $\times 10$ en $: 10$, verdubbelen en halveren, 1 keer meer en 1 keer minder en omkeren, een belangrijke rol.



Vakdidactische keuze

Zijn studenten in staat om bij een gegeven 'grote' vermenigvuldiging een andere vermenigvuldiging met dezelfde uitkomst te bedenken? Welke strategieën gebruiken ze daarbij?



Techniek

Geef studenten een vermenigvuldiging en stel daarbij steeds de vraag: welke andere sommen kan je bedenken met dezelfde uitkomst?

Dit kan je op een werkblad laten doen (zie werkblad 5) of klassikaal met een wisbordje.

Loop en kijk rond om te zien welke verwante sommen de studenten bedenken. Bespreek enkele voorbeelden en vraag de studenten hoe ze dit hebben aangepakt. Van welke strategie maken ze gebruik? Gebruiken ze die strategie bij alle vragen? Wanneer wel en wanneer gebruiken ze een andere strategie? Welke kennis over vermenigvuldigen en van tafelproducten hebben ze gebruikt?



Vervolgstappen

Wanneer bij de nabespreking (of bij het verwerken van de werkbladen) blijkt dat bepaalde strategieën niet gebruikt worden, leg je deze strategie nog een keer uit. Bespreek daarbij ook voor welk type som deze strategie geschikt is.

Laat de studenten die de grote vermenigvuldigingen nog te moeilijk vinden eerst werken met vermenigvuldigingen uit de tafels t/m 10.

Werkblad bij Getallen – Grote keersommen

1. Welke andere som(men) kun je bedenken met dezelfde uitkomst als 16×48 ?

.....

.....

2. Welke andere som(men) kun je bedenken met dezelfde uitkomst als 107×8 ?

.....

.....

3. Welke andere som(men) kun je bedenken met dezelfde uitkomst als 12×96 ?

.....

.....

4. Welke andere som(men) kun je bedenken met dezelfde uitkomst als 60×45 ?

.....

.....

5. Welke andere som(men) kun je bedenken met dezelfde uitkomst als 4×230 ?

.....

.....

6. Welke andere som(men) kun je bedenken met dezelfde uitkomst als 99×16 ?

.....

.....

Makkelijk of moeilijk?



Vakdidactische analyse

Studenten moeten 'kale' sommen met de basisbewerkingen optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen kunnen maken. Er zijn sommen waarbij handig rekenen mogelijk is. Dit is dan vaak een snellere manier dan cijferen. Om een efficiënte aanpak te kiezen moet de student dit type sommen kunnen herkennen als 'makkelijk'.



Vakdidactische keuze

Kunnen de studenten inschatten welke som ze gemakkelijk kunnen uitrekenen? Waar letten ze dan op? Over welke handige rekenstrategieën beschikken ze?



Techniek

De studenten krijgen een werkblad (zie werkblad 6) met steeds twee sommen waarvan ze de makkelijkste moeten omcirkelen.

Als het hele werkblad is ingevuld, bespreken ze dit in duo's. Ze vertellen elkaar welke sommen ze hebben gekozen als 'makkelijk' en waarom (waar hebben ze op gelet). Tijdens deze bespreking loop je rond om te horen wat de studenten elkaar vertellen.

Focus in de nabespreking op de redeneringen van de studenten. Wat maakt volgens de studenten dat een som makkelijk (of juist moeilijk) uit te rekenen is?

Tijdens de bespreking kun je ook af en toe aan een student vragen te vertellen hoe hij de 'makkelijke som' uitrekent.



Vervolgstappen

Wanneer bij het rondlopen en de nabespreking blijkt dat bepaalde eigenschappen niet benoemd worden, terwijl deze wel belangrijk zijn voor het bepalen of een som makkelijk is, dan ga je hier zelf op in.

Bespreek van enkele sommen ook die 'handige' aanpak. Bespreek daarbij ook voor welk type som deze strategie geschikt is.

Laat de studenten vervolgens de makkelijke sommen op het blad uitrekenen of geef vergelijkbare sommen.

Let er ook op of studenten bepaalde type sommen (bijvoorbeeld delen of opgaven met komma-getallen) vaker moeilijk vinden. Besteed dan speciaal aandacht aan dit type.

Werkblad bij Getallen – Makkelijk of moeilijk?

Kies steeds van de twee sommen de som die je het makkelijkst vindt. Omcirkel die.

Je hoeft de som nog niet uit te rekenen.

$$317 \times 20$$

OF

$$320 \times 25$$

$$999 + 418$$

OF

$$919 + 420$$

$$36 : 8$$

OF

$$3,2 : 0,8$$

$$84 : 7$$

OF

$$144 : 12$$

$$1000,6 - 2$$

OF

$$1006 - 0,2$$

$$1 : 0,1$$

OF

$$10 : 1$$

$$15 \times 19$$

OF

$$15 \times 14$$

$$398 + 216$$

OF

$$373 + 227$$

$$4 \times 17 \times 25$$

OF

$$2 \times 34 \times 25$$

Hoe groot is...?



Vakdidactische analyse

Het is wenselijk dat studenten een voorstelling kunnen maken van veelvoorkomende (lengte)-maten en voor deze (lengte)maten een referentiemaat in gedachten hebben. Ze kunnen deze referenties gebruiken om te schatten en om hun berekende antwoorden te controleren. Als studenten deze referentiepunten niet hebben, is het gebruiken en omrekenen van maten vaak een theoretische oefening.



Vakdidactische keuze

Hebben de studenten referentiematen voor lengte? Weten ze wat ongeveer een kilometer, een meter, een decimeter, een centimeter en een millimeter is? Kunnen ze aangeven of uitspraken hierover kloppen?



Techniek

Doe een uitspraak over de lengte van een bekend voorwerp of situatie. Bijvoorbeeld: "De punt van dit potlood is ongeveer 1 centimeter" (zie werkblad 7). Laat hiervan bij voorkeur ook een plaatje op het bord zien of neem het object zelf mee. Studenten houden een rood of een groen kaartje omhoog om aan te geven of de uitspraak (ongeveer) klopt (groen kaartje) of niet klopt (rood kaartje). Geef daarna aan of de uitspraak juist was of

niet. Zorg dat het tempo hoog blijft, zodat je de aandacht van de studenten vasthoudt en er veel objecten langs kunnen komen.

Door de kleurenkaartjes wordt inzichtelijk welke studenten moeite hebben met de eenheden (lengtematen) en ook welke maten lastig voorstelbaar lijken te zijn.



Vervolgstappen

Als de studenten hier nog niet vaardig in zijn, laat ze dan op zoek gaan naar referentiematen in hun eigen omgeving voor 1 mm, 1 cm, 1 dm, 1 m en 1 km. Laat ze eventueel plaatjes meenemen. Vraag hen hiervan bijvoorbeeld een 'spiekbriefje', een matenboekje, een referentiekaart of -poster te maken.

Je kunt de studenten ook eerst diverse voorwerpen laten (na)meten om meer ervaringen met de maten te krijgen.

Studenten (ook die hier goed in zijn) kunnen vervolgens zelf foute en goede uitspraken bedenken, die dan de volgende les gebruikt kunnen worden voor een vergelijkbare activiteit.

Werkblad bij Meten – Hoe groot is...?

Lees de uitspraken een voor een voor.

- | | | |
|-----|--|------------------|
| 1. | De punt van een potlood is ongeveer een centimeter. | Waar / Niet waar |
| 2. | De breedte van een deur is ongeveer een meter. | Waar / Niet waar |
| 3. | Het schoolplein is ongeveer een kilometer lang. | Waar / Niet waar |
| 4. | De lengte van een iPhone is ongeveer een decimeter. | Waar / Niet waar |
| 5. | Een blaadje is ongeveer een millimeter dik. | Waar / Niet waar |
| 6. | Een schooltafel is ongeveer een meter breed. | Waar / Niet waar |
| 7. | Van school tot aan het eind van de straat is ongeveer een kilometer. | Waar / Niet waar |
| 8. | Een duimnagel is ongeveer een centimeter breed. | Waar / Niet waar |
| 9. | Een haar is ongeveer een millimeter dik. | Waar / Niet waar |
| 10. | Een voet is ongeveer een decimeter lang. | Waar / Niet waar |

Meten met een touw



Vakdidactische analyse

Het is wenselijk dat studenten een voorstelling kunnen maken van veelvoorkomende (lengte)-maten en voor deze (lengte)maten een referentiemaat in gedachten hebben. Ze kunnen deze referenties gebruiken om te schatten en om hun berekende antwoorden te controleren. Als studenten deze referentiepunten niet hebben, is het gebruiken en omrekenen van maten vaak een theoretische oefening.



Vakdidactische keuze

Hebben de studenten referentiematen voor lengte? Weten ze wat ongeveer een kilometer, een meter, een decimeter, een centimeter en een millimeter is? Kunnen ze aangeven of uitspraken hierover kloppen?



Techniek

Door aan de slag te gaan met een doe-opdracht (zie werkblad 8⁶) en dat te observeren, is na te gaan in hoeverre de studenten beschikken over lengte-referentiematen.

⁶ Gebaseerd op materiaal van Margreet Luth.

Studenten gaan zelfstandig in kleine groepjes aan de slag, ze kunnen elkaar helpen en van elkaar leren. Door steeds bij een ander groepje aan te sluiten om te observeren en vragen te stellen, wordt duidelijk wat het beheersingsniveau is en welke stappen er nog ondernomen moeten worden. Koppel klassikaal terug: hoe studenten te werk zijn gegaan, hoever iedereen er vanaf zat, hoe je dat uitrekent, wat lastig was, wat nog onopgelost is, enz.



Vervolgstappen

Studenten waarvan is gebleken dat ze een goed beeld hebben van de lengtematen, kunnen aan de slag met toepassingsopdrachten uit het werkboek.

Studenten die nog moeite hebben met de materie, werken samen met jou als docent aan een instructietafel aan basisopdrachten uit het werkboek. Hierbij wordt concreet materiaal ingezet. Studenten kunnen voorwerpen meten, waardoor ze een beeld krijgen bij de verschillende afmetingen die in het werkboek behandeld worden.

Werkblad bij Meten – Meten met een touw

Doel: Onderzoek hoe je zonder meetinstrumenten de lengte van dagelijkse voorwerpen kunt schatten en controleer jezelf.

Benodigheden per groep:

- Touw waar een meter van afgeknipt kan worden
- Schaar
- Ter controle een duimstok of ander meetinstrument van 1 meter

Opdracht 1

Probeer van een stuk touw zo precies mogelijk 1 meter af te knippen. Je mag hierbij geen meetinstrument zoals liniaal, meetlint etc. gebruiken.

Doe dit ook voor 1 decimeter, 1 centimeter en 1 millimeter.

Controleer daarna (met een meetlint) hoe goed het klopt.



Opdracht 2

Gebruik een stuk touw van één meter lengte (dit stuk mag je afmeten met een meetlint).

1. Meet met het touw de hoogte van de tafel en schat de maat in cm.
2. Meet met het touw de lengte van de tafel en schat de maat in cm.
3. Meet met het touw de breedte van de tafel en schat de maat in cm.
4. Meet met het touw de hoogte van de deuropening en schat de maat in cm.
5. Meet met het touw de breedte van de deuropening en schat de maat in cm.
6. Meet met het touw de zijwand van het lokaal en schat de maat in cm.

Opdracht 3

Gebruik een rolmaat, meetlint of duimstok.

1. Meet de hoogte van de tafel en geef de maat in cm.
2. Meet de lengte van de tafel en geef de maat in cm.
3. Meet de breedte van de tafel en geef de maat in cm en mm.
4. Meet de hoogte van de deuropening en geef de maat in m en cm.
5. Meet de breedte van de deuropening en geef de maat in cm.
6. Meet de zijwand van het lokaal en geef de maat in m en cm.

Gewicht schatten en wegen



Vakdidactische analyse

Het is wenselijk dat studenten zich iets kunnen voorstellen bij veelvoorkomende maten en voor deze maten een referentiemaat in gedachten hebben. Dit geldt ook voor gewicht (kilogram, gram, milligram). Ze kunnen deze referenties gebruiken om te schatten en om hun berekende antwoorden te controleren. Als studenten deze referentiepunten niet hebben, is het gebruiken en omrekenen van maten vaak een theoretische oefening.



Vakdidactische keuze

Kunnen studenten het gewicht van verschillende objecten schatten door het met hun handen te 'wegen'? En kunnen ze dit gewicht in een passende eenheid uitdrukken?



Techniek

Neem een aantal verschillende voorwerpen uit het dagelijks leven (van een student) mee die gewogen kunnen worden. Denk hierbij aan een gevulde (hand)tas, smartphone, appel, flesje water, blikje cola, horloge, paraplu, tomaat, sleutelbos, borstel, plant, bord, theezakje, pompoen, koffer, kaart in enveloppe, etc. Neem ook een of enkele weegschalen mee, zoals een brievenweger, keukenweegschaal of personenweegschaal.

Laat een voorwerp rondgaan en stel de vraag: hoe zwaar denk je dat dit voorwerp is? De studenten wegen het voorwerp enkele seconden in hun handen. Op een A4 (zie werkblad 9) noteren ze het gewicht dat het voorwerp volgens hun heeft.

Laat na een ronde door de klas het object wegen (door een student, wissel dit af), en kijk welke student het dichtst bij het echte gewicht zit. Deze student krijgt een punt. Vraag enkele studenten (met minder goede en goede schattingen) op basis waarvan ze de schatting hebben gemaakt.

Herhaal dit met de volgende voorwerpen. Je kunt hierbij de tip geven: denk je dat dit voorwerp (veel) zwaarder is dan het vorige voorwerp? Ga dan (ver) boven dit gewicht zitten.

Wie na een aantal rondes de meeste punten heeft, is de winnaar.



Vervolgstappen

Deze oefening geeft je inzicht in de mate waarin studenten referenties voor gewicht hebben en of ze de eenheden mg, g en kg correct kunnen toepassen.

Laat studenten die vaak met hun schatting ver van het werkelijke gewicht zaten zelf een aantal voorwerpen kiezen die betekenis voor hen hebben en passen bij de verschillende eenheden mg, g en kg. Laat ze deze wegen zodat ze die als referentie kunnen gebruiken.

Werkblad bij Meten – Gewicht schatten en wegen

	Naam voorwerp	Geschat gewicht in mg, g of kg	Gewogen gewicht	Punten
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Oppervlaktes: welke is groter?



Vakdidactische analyse

Studenten moeten begrijpen wat 'oppervlakte' betekent. Dan kunnen ze in voorkomende situaties oppervlaktes schatten, meten, berekenen, vergelijken en relateren aan andere afmetingen. Om dit te kunnen is het belangrijk te begrijpen dat oppervlakte niet verandert door een figuur of object 'om te vormen' en dat je oppervlaktes kunt vergelijken door af te passen en 'om te vormen'.



Vakdidactische keuze

Kunnen studenten oppervlaktes van verschillende vormen vergelijken en aangeven welke oppervlakte groter is? Welke strategie(ën) gebruiken ze hierbij? Leggen ze de figuren op elkaar? Vormen ze ze om door ze op te delen? Berekenen ze de oppervlakte, tellen ze hokjes?



Techniek

Geef elke student een werkblad (zie werkblad 10) waarop ze oppervlaktes gaan vergelijken. Geef elk groepje van 2-4 studenten ook een aantal lege placemats. De studenten maken eerst zelf de opgave op het werkblad en kiezen welke oppervlakte het grootst is: A of B.

De studenten schrijven vervolgens hun strategie op de placemat in één van de vakjes. Daarna wisselen de studenten de verschillende strategieën uit, en komen ze tot één strategie die de groep het handigst vindt voor het vergelijken van deze twee oppervlaktes. Deze strategie schrijven ze in het midden.

Het maken van een placemat doen ze voor elke oppervlaktevergelijking.

Door langs te lopen, gesprekken te beluisteren en de placemats te analyseren, kun je als docent nagaan welke strategieën gebruikt zijn.

Bespreek deze samen en benadruk dat het om te vergelijken vaak niet nodig is om precies te rekenen of te tellen.

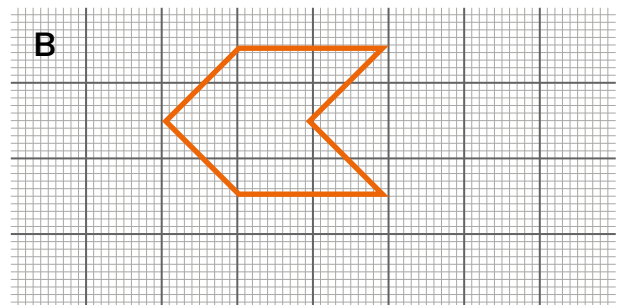
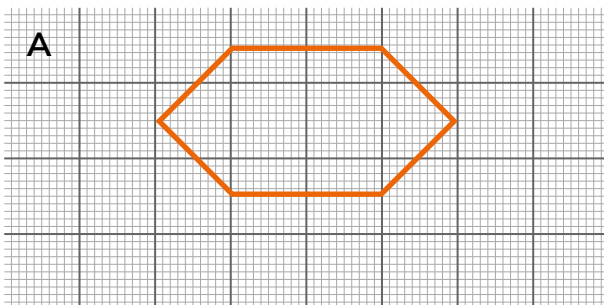
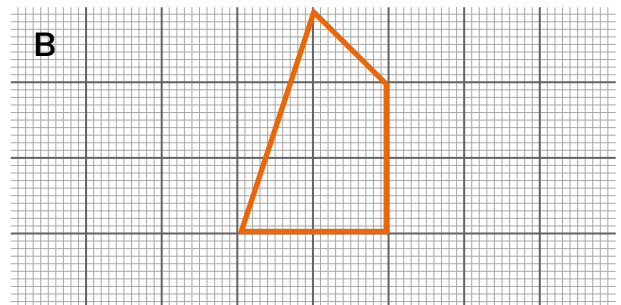
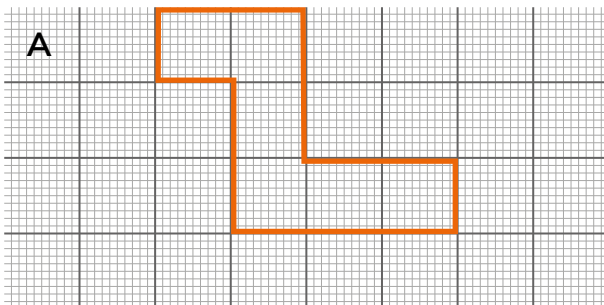
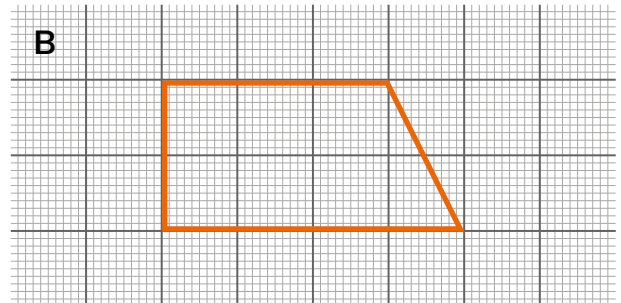
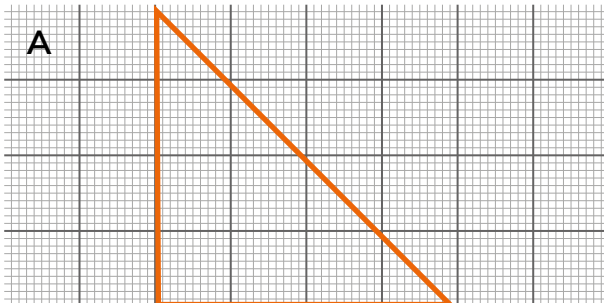
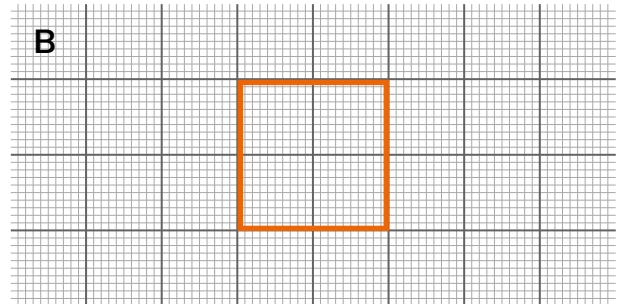
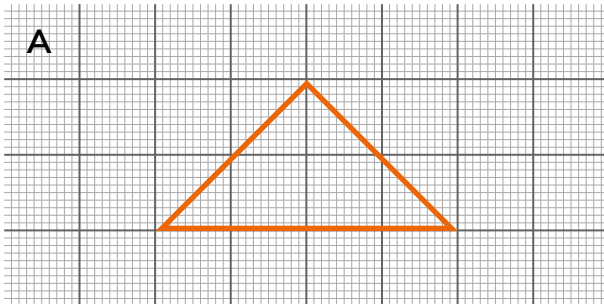
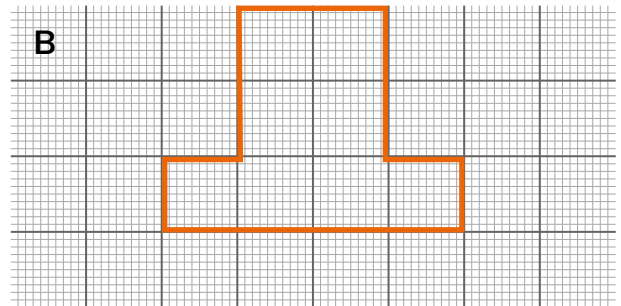
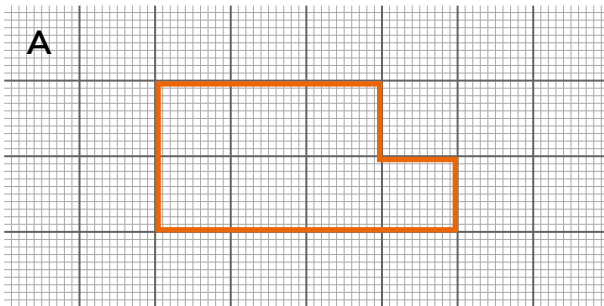


Vervolgstappen

Als studenten moeite hebben met het vergelijken van de oppervlaktes, kan het helpen ze de figuren uit te laten knippen en ze te laten omvormen of op elkaar te laten leggen. Zo (her)ontdekken ze dat oppervlakte niet verandert als de vorm verandert. Een vervolgvaciviteit kan ook zijn om de studenten bij een gegeven vorm een andere vorm met dezelfde oppervlakte te laten maken.

Werkblad bij Meten – Oppervlaktes: welke is groter?

Kies welk oppervlakte groter is: A of B?



Verhoudingen in recepten



Vakdidactische analyse

Studenten moeten verhoudingen herkennen in situaties uit het dagelijks leven. Ze hebben verschillende strategieën nodig om flexibel te kunnen rekenen in verhoudingssituaties. Een veelvoorkomende vaardigheid in dergelijke situaties is het maken van 'gelijkwaardige verhoudingen', zoals bijvoorbeeld prijs per hoeveelheid of ingrediënten per aantal personen (in recepten). Hierbij zijn verschillende strategieën mogelijk. Terugrekenen naar '1' (met de rekenmachine) kan altijd, maar op basis van inzicht in de relaties tussen getallen is vaak een efficiëntere aanpak mogelijk.



Vakdidactische keuze

Zijn studenten in staat om de benodigde hoeveelheid in een recept gemakkelijk uit te rekenen? Hebben ze inzicht in getalrelaties en kunnen ze die gebruiken (handig rekenen)? Welke strategieën gebruiken ze hierbij? Kunnen ze de strategieën die ze gebruiken ook benoemen?

Een flexibele aanpak ontbreekt vaak bij studenten. Op deze manier kan je als docent in kaart krijgen welke studenten dat wel en welke dat niet kunnen.



Techniek

Studenten krijgen een recept te zien voor een bepaald aantal personen (zie werkblad 11). Als docent vraag je aan de studenten hoeveel er nodig is van één ingrediënt als ze het recept voor meer of minder mensen willen maken.

De studenten noteren hun antwoord (het getal) op een wisbordje.

Let op met welke vragen studenten moeite hebben en bespreek deze na.

Laat in de nabespreking verschillende redeneringen aan bod komen, waarom sommige verhoudingen makkelijker (of juist moeilijker) uit te rekenen zijn. Vraag de studenten ook naar de gebruikte strategieën.



Vervolgstappen

Uit het gesprek met de studenten wordt duidelijk welke strategieën ze al goed beheersen en welke minder goed gaan. Reflecteer op de stappen die nodig zijn om tot het goede antwoord te komen en vergelijk de 'handige' manieren met het rekenen via 1.

Laat de studenten waar nodig de berekening maken in een verhoudingstabel.

Werkblad bij Verhoudingen – Verhoudingen in recepten

Appeltaart voor 4 personen

Nodig: 2 appels

Je maakt een appeltaart voor 8 personen.

Hoeveel appels heb je nodig?

Toetje voor 2 personen

Nodig: 2 bananen

Je maakt een toetje voor 3 personen.

Hoeveel bananen heb je nodig?

Smoothie banaan-aardbei

voor 4 personen

Nodig: 20 aardbeien

Je maakt een smoothie banaan-aardbei

voor 6 personen

Hoeveel aardbeien heb je nodig?

Lasagne voor 6 personen

Nodig: 12 tomaten

Je maakt lasagne voor 8 personen.

Hoeveel tomaten heb je nodig?

Groentesoep voor 5 personen

Nodig: 2 blokjes groentebouillon

Je maakt groentesoep voor 15 personen

Hoeveel blokjes groentebouillon heb je nodig?

Brownie voor 12 personen

Nodig: 3 eetlepels honing

Je maakt een brownie voor 8 personen

Hoeveel eetlepels honing heb je nodig?

Verhoudingstabel (nu eens niet via 1...)



Vakdidactische analyse

Studenten gebruiken bij verhoudingsproblemen vaak een verhoudingstabel. Daarbij maken ze gebruik van de relaties tussen de gegeven verhoudingen in de tabel. De studenten kiezen daarbij doorgaans voor een standaardaanpak waarbij ze rekenen via '1' met gebruik van de rekenmachine. Op basis van inzicht in de relaties tussen getallen is vaak een efficiëntere aanpak mogelijk.



Vakdidactische keuze

Kunnen studenten inschatten welke verhouding(en) ze kunnen gemakkelijk uitrekenen/af kunnen lezen? Hebben ze inzicht in getalrelaties en kunnen ze die gebruiken (handig rekenen)? Kunnen ze de strategieën die ze gebruiken ook benoemen?

Een flexibele aanpak ontbreekt vaak bij studenten. Op deze manier kan je in kaart krijgen welke studenten dat wel en welke dat niet kunnen.



Techniek

Jij als docent laat een start van een verhoudingstabel zien (zie werkblad 12). Studenten moeten daarbij per kolom aangeven of ze denken dat ze wat op de onderste rij moet komen te staan, kunnen achterhalen, zonder eerst uit te rekenen hoeveel boeken in één verhuisdoos gaan. Wie denkt dat te kunnen, gaat staan (of houdt een groene kaart omhoog). Wie denkt dat dat niet kan blijft zitten (of houdt een rode kaart omhoog). Laat in de nabespreking verschillende redeneringen waarom sommige gemakkelijker (of juist moeilijker) uit te rekenen zijn, aan bod komen.



Vervolgstappen

Uit het gesprek tussen de studenten wordt duidelijk of ze inzien welke relaties er tussen de getallen zijn en of ze die kunnen gebruiken om de verhoudingstabel verder in te vullen. Reflecteer op de stappen die nodig zijn om tot een antwoord te komen (en vergelijk dat met via-1).

Werkblad bij Verhoudingen – Verhoudingstabel (nu eens niet via 1..)

Verhuisdozen	6	11	12
Boeken	72	132	?

Verhuisdozen	6	11	13
Boeken	72	132	?

Verhuisdozen	6	11	17
Boeken	72	132	?

Verhuisdozen	6	11	18
Boeken	72	132	?

Verhuisdozen	6	11	22
Boeken	72	132	?

Verhuisdozen	6	11	24
Boeken	72	132	?

Verhuisdozen	6	11	4
Boeken	72	132	?

Verhuisdozen	6	11	5
Boeken	72	132	?

Verhuisdozen	6	11	60
Boeken	72	132	?

Verhuisdozen	6	11	50
Boeken	72	132	?

Makkelijk of moeilijk? Procenten



Vakdidactische analyse

Studenten kennen strategieën om verschillende percentages uit te rekenen, zowel bij eenvoudige als bij lastigere percentages. Het is handig als studenten vaardig kunnen rekenen als het gaat om eenvoudige procentopgaven. Daarvoor is het nodig dat ze herkennen welke procentopgaven handig zijn uit te rekenen. En dat ze de bijbehorende strategieën kennen.

Een flexibele aanpak (waarbij ankerpunten zoals 50% en 10% in de berekening worden gebruikt) ontbreekt vaak bij studenten.



Vakdidactische keuze

Kunnen studenten inschatten welk percentages ze gemakkelijk uit kunnen rekenen? Kunnen zij ook benoemen waarom ze de betreffende opgave makkelijk vinden? En benoemen ze daarbij ook de strategie?



Techniek

Werkvorm – individueel en daarna samen

Studenten krijgen een werkblad (zie werkblad 13) met steeds twee opgaven naast elkaar. Deze verschillen op cruciale kenmerken. De studenten geven aan welke van de twee opgaven het gemakkelijkst lijkt te zijn, door deze te onderstrepen.

Als het hele werkblad is ingevuld, bespreken ze dit in duo's. Ze leggen elkaar uit welke sommen ze hebben gekozen als makkelijk en waarom. Zo komen ze in aanraking met diverse strategieën. Tijdens deze bespreking loop je rond om te horen wat de studenten elkaar vertellen.

Laat in de nabespreking verschillende kenmerken aan bod komen, die maken dat een som makkelijk (of juist moeilijk) uit te rekenen is. Vraag ook door naar de strategieën: hoe zou je het dan uitrekenen?



Vervolgstappen

Uit de bespreking wordt duidelijk welke factoren volgens de studenten een opgave moeilijk of makkelijk maken. Wellicht blijkt dat bepaalde handige strategieën niet gebruikt worden, terwijl deze wel belangrijk zijn.

Op basis hiervan kun je bijvoorbeeld het rekenen via ankerpunten zoals 10% nog een keer bespreken en laten oefenen.

Werkblad bij Verhoudingen – Makkelijk of moeilijk? Procenten

Kies steeds van elke twee opgaven de opgave die jij het makkelijkst vindt. Zet er een streep onder. Je hoeft het niet uit te rekenen. Bespreek hierna in tweetallen wat jullie gekozen hebben en leg elkaar uit waarom.

50% van 200**50% van 145**

10% van 150**20% van 300**

48% van 25**25% van 48**

50% van 65**10% van 75**

25% van 120**35% van 100**

10% van 28**25% van 28**

30% van 80**25% van 80**

50% van 12,50**20% van 50**

4% van 200**4% van 10**

60% van 500**75% van 400**

Verhoudingen vergelijken



Vakdidactische analyse

Studenten moeten verhoudingen herkennen in situaties uit het dagelijks leven. Ze hebben verschillende strategieën nodig om flexibel te kunnen rekenen in verhoudingssituaties. Een veelvoorkomende vaardigheid in dergelijke situaties is het verhoudingsgewijs vergelijken. Daarbij is kennis van elementaire breuken (vaak niet zo benoemd) een belangrijke bouwsteen. Voor veel studenten is dit lastig.



Vakdidactische keuze

Zijn studenten in staat om in verschillende verhoudingssituaties aan te geven wie er in verhouding beter heeft gepresteerd? Welke strategieën gebruiken ze voor het vergelijken van verhoudingen?



Techniek

Studenten krijgen sportsituaties te zien (zie werkblad 14). Jij als docent vraagt aan de studenten wie in deze situaties beter heeft gepresteerd. Studenten laten zien met een groen of rood kaartje wie (in verhouding) beter heeft gescoord. Houd het tempo hoog en let vooral op in welke situaties studenten fouten maken. Bekijken ze de situaties inderdaad vanuit de verhouding of geven ze een 'absoluut' antwoord?



Vervolgstappen

Bespreek een aantal van de voorbeelden na. Vooral die waarin veel fouten zijn gemaakt. Vraag aan de studenten welke strategie ze hebben gebruikt. Hoe vergelijken ze de twee verhoudingen? Maken ze het totaal gelijk? Vergelijken ze de 'delen'? Kijken ze naar de grootte van het deel van het geheel (breuk)? Schatten ze in vergelijking met de helft?

Het kan studenten helpen om de vergelijkingen te visualiseren, bijvoorbeeld met een rijtje rondjes – voor elke poging één - (concreet voorstellen) of met een strook (abstract voorstellen). Bijvoorbeeld:

Sjoerd: ●●●○○○

Ellen: ●●●●○○

Je kunt hierna nog een aantal situaties voorleggen en de studenten stimuleren om, indien ze er moeite mee hebben, de situatie te visualiseren zoals hierboven.

Werkblad bij Verhoudingen – Verhoudingen vergelijken

Sportsituaties: wie is naar verhouding beter? Sjoerd en Ellen spelen elke zaterdag een basketbalspel. Ze gooien allebei een aantal keer met de basketbal en houden bij hoe vaak ze raak gooien. Wie heeft beter gepresteerd?

Sjoerd	Ellen
<input type="checkbox"/> 4x gegooid, waarvan 3x raak	<input type="checkbox"/> 4x gegooid, waarvan 2x raak
<input type="checkbox"/> 7x gegooid, waarvan 2x raak	<input type="checkbox"/> 5x gegooid, waarvan 2x raak
<input type="checkbox"/> 6x gegooid, waarvan 3x raak	<input type="checkbox"/> 3x gegooid, waarvan 2x raak
<input type="checkbox"/> 5x gegooid, waarvan 3x raak	<input type="checkbox"/> 7x gegooid, waarvan 6x raak
<input type="checkbox"/> 10x gegooid, waarvan 8x raak	<input type="checkbox"/> 5x gegooid, waarvan 5x raak
<input type="checkbox"/> 3x gegooid, waarvan 0x raak	<input type="checkbox"/> 9x gegooid, waarvan 1x raak
<input type="checkbox"/> 8x gegooid, waarvan 8x raak	<input type="checkbox"/> 6x gegooid, waarvan 6x raak

Wat is 100%?



Vakdidactische analyse

Studenten hebben elementair inzicht nodig in procenten en percentages om ermee te kunnen rekenen. Een belangrijk onderdeel is dat ze het begrip 'het geheel' kennen en weten wat ze op 100% moeten stellen. Dat stelt hen in staat te kunnen rekenen met verhoudingen, waaronder procenten.



Vakdidactische keuze

Weten studenten welk getal (bedrag, aantal) ze in verschillende opgaven op 100% moeten stellen? Is er hierbij nog een verschil tussen de contexten?

Met deze techniek kom je erachter welke studenten in staat zijn om in verschillende contexten, waarin procenten in verschillende verschijningsvormen zijn opgenomen, te bepalen wat 100% is.



Techniek

Wisbordje

Je laat een opgave (zie werkblad 15) zien en leest hem desgewenst voor en vraagt aan de studenten om op hun wisbordje te schrijven wat 100% (het geheel) is in deze opgave. Het is dus niet de bedoeling dat ze gaan rekenen.

Eventueel kan je dit als meerkeuze aanbieden door

de getallen die in aanmerking komen te benoemen, met steeds als extra optie: "Je moet berekenen wat 100% is."

Je kunt een aantal (opvallende) antwoorden bespreken, om zo de strategieën die studenten gebruiken en de ideeën die ze hebben bij 100% (het geheel) in beeld te krijgen.



Vervolgstappen

Als al snel blijkt dat studenten hierop vastlopen kun je ervoor kiezen een model ter ondersteuning aan te bieden, waarbij je de 100% zichtbaar maakt. Je kunt hiervoor gebruikmaken van:

- procentenstrook
- dubbele getallenlijn
- verhoudingstabel

Een vervolgstap kan zijn om de studenten te vragen nu ook de opdrachten te maken (met behulp van de modellen) en antwoord te geven op de vragen.

Werkblad bij Verhoudingen – Wat is 100%?

Een leren bureaustoel is afgeprijsd van €250 naar €200. Hoeveel procent korting krijg je?

Meerkeuze: 100% is

- A 250 B 200 C dat moet je uitrekenen
-

Er kunnen 50.000 toeschouwers in het stadion. Het stadion is vlak voor de wedstrijd ongeveer voor 80% gevuld. Hoeveel toeschouwers zijn aanwezig?

Meerkeuze: 100% is

- A 50.000 B 80 C dat moet je uitrekenen
-

Nu je 21 jaar bent, verdien je €12,- per uur. Toen je met dit baantje begon, verdiende je €8,- per uur. Hoeveel procent ben je meer gaan verdienen?

Meerkeuze: 100% is

- A 21 B 12 C 8 D dat moet je uitrekenen
-

Je krijgt 25% korting op een jas. Je betaalt dan 30 euro minder. Hoeveel kostte de jas zonder korting?

Meerkeuze: 100% is

- A 25 B 30 C dat moet je uitrekenen
-

Er zitten dit jaar 1500 studenten op school. Vorig jaar waren dat er nog 2000.

Met hoeveel procent is het aantal studenten afgenomen?

Meerkeuze: 100% is

- A 1500 B 2000 C dat moet je uitrekenen
-

Op de eerste dag van de wandelvierdaagse zijn 800 mensen gestopt. Dat is 5% van de deelnemers.

Hoeveel wandelaars waren er gestart?

Meerkeuze: 100% is

- A 800 B 5 C dat moet je uitrekenen
-

Je betaalt voor een tv €360,- dat is inclusief 20% btw. Wat is de prijs van de tv zonder btw?

Meerkeuze: 100% is

- A 360 B 120 C dat moet je uitrekenen
-

Bijlage Werkblad formatief evalueren

Stap 1. Vakdidactische analyse

Wat zijn de sleutelbegrippen / bouwstenen / struikelblokken in de komende periode?

Wat moeten studenten bereiken (doel)?

Voorbeeld

.....

.....

.....

.....

Stap 2. Vakdidactische keuze

Wat wil je (nu) precies te weten komen van de studenten?

Waarom? Met welk doel wil je hierover meer te weten komen?

Voorbeeld

.....

.....

.....

.....

Stap 3. Van vakdidactiek naar formatief evalueren

Hoe kan je dat te weten komen? Welke taak/taken geef je of vraag/vragen stel je? Welke werkvorm is geschikt om reacties te ontlokken en te verzamelen? Hoe geef je feedback of bespreek je de resultaten?

Voorbeeld

.....

.....

.....

.....

Stap 4. Van formatieve toetsresultaten naar (vervolg)vakdidactiek

Wat zijn de vervolgstappen op basis van de verzamelde informatie over het kennen en kunnen van de studenten? Hoe wordt het onderwijs aangepast?

Voorbeeld

.....

.....

.....

.....

Formatief evalueren van rekenen in het mbo

Beproefde technieken om inzicht te krijgen in het leren van studenten

Deze handleiding beschrijft de formatieve toetstechnieken voor rekenen, die in het NRO-project 'Grip op leerpotentieel' ontwikkeld, uitgevoerd en getest zijn. In dit project werkten mbo-docenten en onderzoekers van ITTA, Universiteit Utrecht en ECBO samen aan effectieve technieken die docenten in het mbo kunnen inzetten bij het vak Nederlands en bij rekenen. Met de evaluatietechnieken krijgen docenten snel in beeld wat studenten al kunnen en wat nog niet. Formatieve toetstechnieken voor het vak Nederlands zijn in een aparte handleiding beschreven.