



Rekenen/wiskunde in het mbo

Een handreiking voor opleidingsteams en opleidingscentra

SLO • nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling

slo



Rekenen/wiskunde in het mbo

Een handreiking voor opleidingsteams en opleidingscentra

maart 2009

slo

nationaal
expertisecentrum
leerplan-
ontwikkeling

Verantwoording

© 2009 Stichting leerplanontwikkeling (SLO), Enschede

Alle rechten voorbehouden. Mits de bron wordt vermeld is het toegestaan om zonder voorafgaande toestemming van de uitgever deze uitgave geheel of gedeeltelijk te kopiëren dan wel op andere wijze te verveelvoudigen.

Auteur: Victor Schmidt

Informatie

SLO

Secretariaat BO

Postbus 2041, 7500 CA Enschede

Telefoon (053) 4840 663

Internet: www.slo.nl

E-mail: vmbo-mbo@slo.nl

AN: 5.4558.144

Inhoud

1.	Inleiding	5
2.	Reken/wiskundeonderwijs in grote lijnen	7
2.1	Competentiegericht onderwijs	7
2.2	Inhoud en doelen van reken/wiskundeonderwijs	8
2.3	Vormgevingsbouwstenen voor het reken/wiskunde onderwijs	11
3.	Vormgeving van reken/wiskundeonderwijs	13
3.1	Inleiding	13
3.2	Bekende vaardigheden gebruiken	13
3.3	Nieuwe reken/wiskundevaardigheden leren	14
3.4	Onderhoud van reken/wiskundige vaardigheden	15
3.5	Leerprocesbegeleiding	17
3.6	Deficiënties	17
3.7	Individuele ondersteuning	18
3.8	Summatieve beoordeling	19
4.	Het ontwikkelen van reken/wiskundeonderwijs op opleidingsniveau	21
4.1	Aanpak	21
4.2	Visieontwikkeling	22
4.3	Vervolg van het verandertraject	23
4.4	Consequenties voor de teamorganisatie	26
5.	Het ontwikkelen van reken/wiskundebeleid op het niveau van opleidingscentrum	31
5.1	Aanpak	31
5.2	Visieontwikkeling	32
5.3	Opleidingscentrumbrede reken/wiskundedoelen	34
5.4	Opleidingscentrumbrede reken/wiskundestrategie	34
6.	Afsluiting	37
Bijlage	Deelnemende opleidingen	39

1. Inleiding

Volgens planning bevatten vanaf 2010 de kwalificatiedossiers voor opleidingen in het middelbaar beroepsonderwijs en het brondocument Leren, Loopbaan en Burgerschap vereisten met betrekking tot het beheersingsniveau rekenen/wiskunde. In de kwalificatiedossiers worden de vereiste beheersingsniveaus zo veel mogelijk afgeleid van wat er in het beroep aan rekenen/wiskunde noodzakelijk geacht wordt. De beheersingsniveaus in het brondocument geven aan in welke mate elke Nederlander geacht wordt rekenen en wiskunde te beheersen om te kunnen functioneren in de samenleving. Kwalificatiedossier en brondocument tezamen bepalen de vereiste beheersingsniveaus rekenen/wiskunde in een opleiding. De beheersing van reken/wiskundevaardigheden wordt voor niveau 4-opleidingen vanaf 2014 centraal geëxamineerd. Voor opleidingen van lager niveau bestaan er eveneens plannen voor centrale examinering. Op moment van schrijven is nog niet duidelijk hoe en wanneer voor deze opleidingen de centrale examinering plaatsvindt.

Opleidingscentra en opleidingen staan voor de taak er zorg voor te dragen dat deelnemers die hun opleiding verlaten de voorgeschreven niveaus beheersen. Daartoe moet een opleiding(scentrum) zich tenminste twee vragen stellen:

- Hoe leren we onze deelnemers rekenen/wiskunde dat minimaal aan de voorgeschreven niveaus voldoet? Welke inhoud heeft dit onderwijs en hoe is dit onderwijs vormgegeven?
- Hoe beoordelen we of onze deelnemers aan het einde van de opleiding deze niveaus (nog) beheersen?

Beantwoording van deze kernvragen vraagt van opleidingen en opleidingscentra om een visie op de positie en de vorm van het reken/wiskundeonderwijs in de opleidingen te ontwikkelen en een ontwikkeltraject uit te voeren om het onderwijs volgens deze visie vorm te geven. Deze publicatie biedt een aantal handreikingen, suggesties en ideeën ten behoeve van vormgeving van en visievorming over rekenen/wiskunde in het mbo. Deze handreikingen hebben enerzijds betrekking op het uitvoerende niveau (in casu: opleidingen) en anderzijds het beleidsmatig niveau (in casu: het opleidingscentrum). Doelgroep van deze publicatie wordt gevormd door opleidingsteams, beleidsmedewerkers en het management van opleidingen en opleidingscentra.

De inhoud van de publicatie is mede tot stand gekomen door interviews met een zevental opleidingen/clusters. In bijlage 1 worden de deelnemende opleidingen/clusters vermeld. Bovendien is informatie ingewonnen tijdens een groot aantal bijeenkomsten van experimenteerclusters.

2. Reken/wiskundeonderwijs in grote lijnen

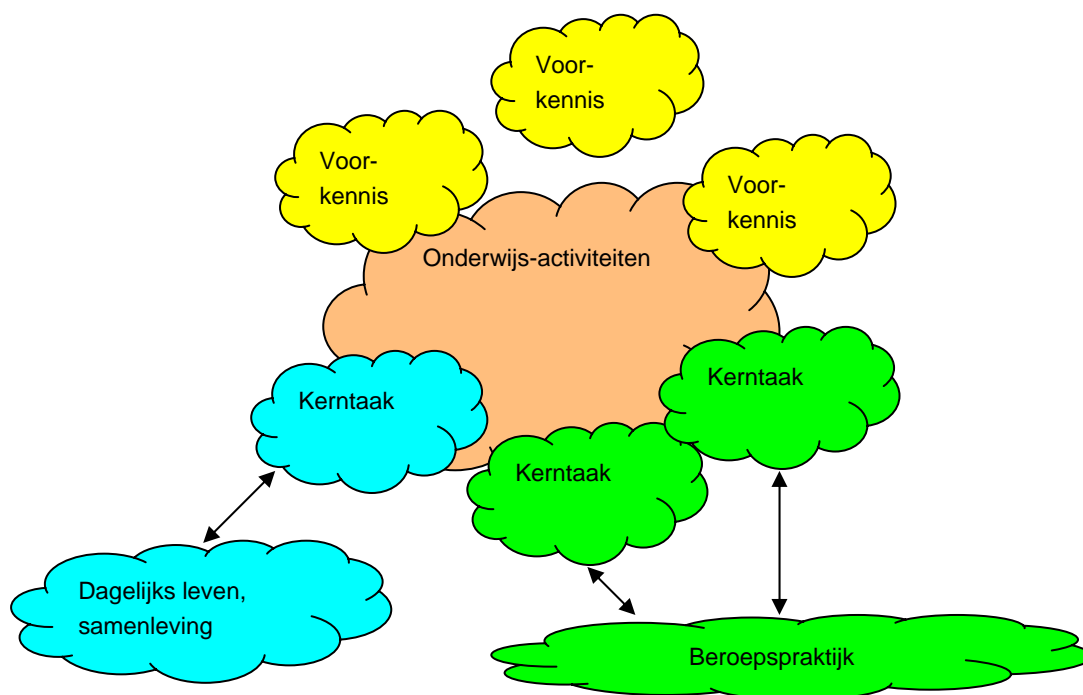
2.1 Competentiegericht onderwijs

Competentiegericht onderwijs is in deze publicatie niets meer dan onderwijs dat tot doel heeft deelnemers adequaat voor te bereiden op de uitvoering van kerntaken en werkprocessen, zoals die in het kwalificatiedossier van een opleiding en het brondocument Leren, Loopbaan en Burgerschap gespecificeerd worden. Kennis en vaardigheden staan ten dienste van de realisatie van deze doelstelling. Hoe een opleiding deze doelstelling vertaalt in de vormgeving van haar onderwijs is voorbehouden aan de opleiding zelf. Competentiegericht onderwijs is in de ogen van de auteurs van deze publicatie geen onderwijsmodel, maar enkel een term die tot uitdrukking brengt dat onderwijs zicht richt op uitvoering van kerntaken en werkprocessen.

Kerntaken en werkprocessen uit beroep en burgerschap zijn in veel gevallen leidend bij de inrichting van een opleiding. Omdat in meer of mindere mate bij de uitvoering van kerntaken en werkprocessen rekenen/wiskunde wordt gebruikt, ligt het voor de hand waar mogelijk het reken/wiskundeonderwijs te verbinden met kerntaken en werkprocessen. Daarbij gaat het om reken/wiskundige vaardigheden in combinatie met competenties als analyseren, beslissen en vakdeskundigheid toepassen.

Een ander aspect van (competentiegericht) onderwijs is aansluiting bij wat deelnemers al weten en kunnen. Deelnemers komen de opleiding binnen met verschillende niveaus als gevolg van bijvoorbeeld verschillende vooropleidingen, een verschil in beheersing van voorkennis, enzovoorts. Het is een uitdaging voor opleidingen om deelnemers met verschillende ingangsniveaus een passend onderwijsaanbod te bieden. Dit geldt ook voor de reken/wiskundecomponent in de opleiding.

In de onderstaande figuur wordt bij wijze van samenvatting een competentiegerichte opleiding verbeeld.



Figuur 1: Bouwstenen van een competentiegerichte opleiding

Naast het bovenstaande wordt vraagsturing vaak ook als element van competentiegericht onderwijs beschouwd. Deelnemers dragen eigen verantwoordelijkheid over hun leerproces, wat tot uitdrukking komt in persoonlijke ontwikkelings- en actieplannen en individuele leertrajecten.

2.2 Inhoud en doelen van reken/wiskundeonderwijs

Bij de uitvoering van kerntaken en werkprocessen kan het noodzakelijk zijn een berekening uit te voeren, een grafiek te tekenen, een werktekening te lezen, numerieke informatie uit een of meer informatiebronnen te verzamelen, enzovoorts. In dat geval bevat de kerntaak een reken/wiskundige handeling. In het vervolg staat een aantal voorbeelden van reken/wiskundige handelingen.

Voorbeeld 1: Reken/wiskundige handelingen in zorgberoepen

- Interpreteren en gebruiken van maten als "1 maatdopje", "2/3 bekertje".
- Een recept voor vier personen omrekenen naar een ander aantal personen.
- Verantwoorden van wisselgeld bij het doen van boodschappen.
- Opstellen van een vochtbalans.
- Opnemen van de lichaamstemperatuur.
- Verbandmateriaal opmeten en tekenen in een mal.
- Klaarmaken van injecties.

Voorbeeld 2: Reken/wiskundige handelingen in bakkersberoepen

- Hoeveelheid ingrediënten berekenen, waarbij de hoofdingrediënt op 100% wordt gesteld.
- Afwegen van ingrediënten.
- Vergelijken ingrediëntengebruik met richtlijnen en normen daaromtrent.

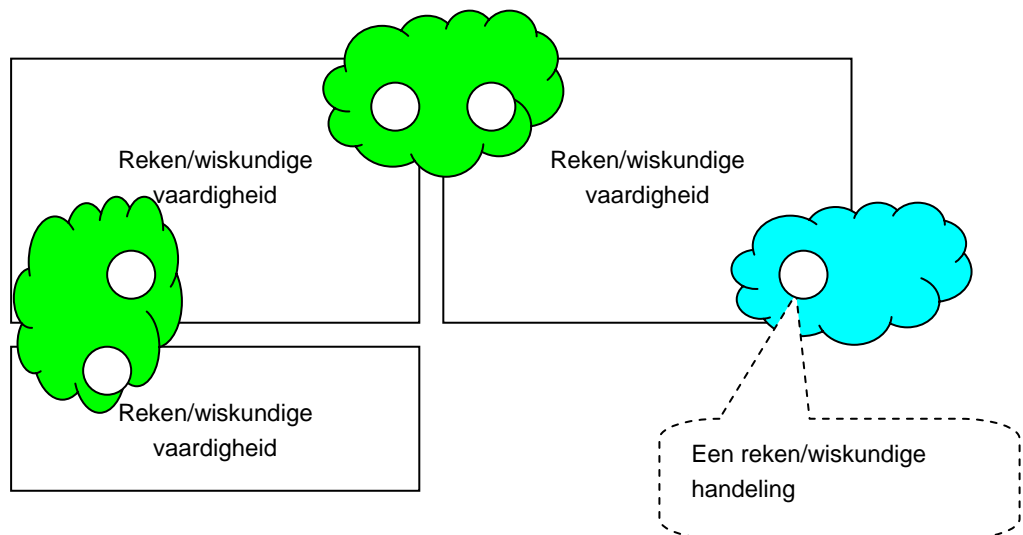
Voorbeeld 3: Reken/wiskunde handelingen in administratieve beroepen

- BTW-bedrag uitrekenen bij een bedrag exclusief BTW.
- BTW-bedrag uitrekenen bij een bedrag inclusief BTW.
- Omrekenen vreemde valuta's.
- Interesten uitrekenen.
- Kostprijzen berekenen op basis van verdeelsleutels.

Voorbeeld 4: Reken/wiskundige handelingen in pedagogische beroepen

- Plattegrond tekenen van een kinderdagverblijf

Om een reken/wiskundige handeling uit te kunnen voeren, dient de uitvoerder reken/wiskundige vaardigheden te beheersen. We spreken in deze publicatie van een reken/wiskundige handeling in het geval de onderliggende reken/wiskundige vaardigheden in een concrete context van beroep of burgerschap ingezet worden om bij te dragen aan de uitvoering van een kerntaak of werkproces. In de onderstaande figuur wordt bij wijze van voorbeeld de relatie tussen vijf handelingen en drie vaardigheden geschetst. Een vaardigheid die noodzakelijk is voor een handeling is als ware achter de handeling weergegeven.



Figuur 2: De relatie tussen reken/wiskundige handelingen en vaardigheden

Een reken/wiskundige vaardigheid kent twee onderdelen:

- Reken/wiskundige concepten, begrippen, notaties en het vermogen die met elkaar in verband te brengen.
- Reken/wiskundige technieken, bewerkingen en procedures die geassocieerd zijn met de concepten, begrippen en notaties.

Voorbeeld

Een reken/wiskundige handeling in het beroep van verpleegkundige is het bepalen van de juiste verdunningsverhouding bij het prepareren van een intraveneuze medicijntoediening. Een onderliggende reken/wiskundige vaardigheid is "*Paraat hebben: Verhoudingsproblemen oplossen*".

Het verband tussen reken/wiskundige handeling en vaardigheid is niet altijd even voor de hand liggend, zoals uit onderstaand voorbeeld blijkt.

Voorbeeld

De verpleegkunde kent voor het toedienen van een aantal veel voorkomende medicijnen vuistregels. Bij de toediening van bijvoorbeeld diathanol geldt dat als je de benodigde dosering in mg verdubbelt en 0 achter de komma toevoegt, je de benodigde toediening in ml krijgt. Een benodigde dosering van 0,4 mg leidt tot een toediening van 0,08 ml. De achtergrond hiervan is dat diathanol geleverd wordt in een concentratie van 10 mg per 2 ml.

De reken/wiskundige handeling is hier het bepalen van het toedieningvolume van een medicijn als diathanol. In het geval een verpleegkundige alleen de vuistregel hoeft te weten, is de benodigde reken/wiskundige vaardigheid het vermenigvuldigen van een decimale breuk met een geheel getal. In het geval diathanol ook in andere concentraties geleverd wordt en de verpleegkundige ook in zo'n situatie het toedieningvolume moet kunnen berekenen, zijn reken/wiskundige vaardigheden op het gebied van rekenen met verhoudingen vereist.

In essentie is het hoofddoel van het reken/wiskundeonderwijs dat deelnemers leren reken/wiskundige handelingen in de context van beroep en burgerschap uit te voeren. Daarbij dringt zich meteen de vraag op of het noodzakelijk is dat deelnemers de achterliggende reken/wiskundige vaardigheden ook moeten beheersen. Omdat kwalificatiedossier dan wel brondocument Leren, Loopbaan en Burgerschap vereisten zullen bevatten over welke reken/wiskundige vaardigheden beheerst moeten worden, dan is het antwoord op bovenstaande vraag zonder meer bevestigend. Ook een opleiding(scentrum) kan van mening zijn dat het niet voldoende is haar deelnemers enkel reken/wiskundige handelingen te leren. Overwegingen daarbij zijn:

- Een beroepsbeoefenaar wordt niet precies voor één bedrijf of instelling opgeleid en zal daarom moeten leren om een reken/wiskundige handeling in verschillende omgevingen (lees: bedrijven of instellingen) uit te voeren. Alleen als in de beroepscontext een reken/wiskundige handeling in alle bedrijven en instellingen altijd op dezelfde manier uitgevoerd wordt, kan overwogen worden het reken/wiskundeonderwijs te beperken tot handelingen.
- De arbeidsmarkt vraagt blijvende inzetbaarheid en flexibiliteit van beroepsbeoefenaars. Een beroepsbeoefenaar zal niet zijn hele werkzame leven dezelfde handelingen hoeven te verrichten. Als gevolg daarvan dient hij toegerust te zijn met vaardigheden die hem in staat stellen handelingen te verrichten in andere contexten dan waarvoor hij is opgeleid.
- Een reken/wiskundige vaardigheid kan in verschillende contexten ingezet worden. Het is in het algemeen efficiënter deelnemers te leren hoe een vaardigheid in een context gebruikt kan worden dan elk van de afzonderlijke reken/wiskundige handelingen separaat te leren.

In het algemeen zal een opleiding(scentrum) op basis van bovenstaande overwegingen ook in enige mate aandacht schenken aan reken/wiskundige

vaardigheden. In een enkel geval is een vaardigheid zo specifiek voor een bepaalde reken/wiskundige handeling, dat de vaardigheid zelf niet meer expliciet geleerd wordt.

Voorbeeld

In de opleiding Stuurman binnenvaart is een van de kerntaken het uitzetten van een vaarroute. Daarbij moet rekening gehouden worden met getijden, omdat sommige routes voor een schip gedurende laagtij niet bevaarbaar zijn. Reken/wiskundige handeling in deze kerntaak is berekenen tussen welke tijdstippen een bepaalde vaarroute bevaarbaar is. Daartoe is inzicht nodig in periodieke functies. Deze reken/wiskundige vaardigheid komt buiten deze kerntaak niet voor en kan daarom samen met de betreffende reken/wiskundige handelingen geleerd worden.

2.3 Vormgevingsbouwstenen voor het reken/wiskunde onderwijs

De vormgeving van het reken/wiskundeonderwijs in een opleiding bestaat in veel gevallen uit een mix van een drietal bouwstenen. We zullen deze bouwstenen hier de revue laten passeren.

Reken/wiskundige vaardigheden leren in een context

Reken/wiskundige vaardigheden worden in een context gebruikt om reken/wiskundige handelingen uit te voeren. Als gevolg daarvan bestaat de mogelijkheid om reken/wiskundige vaardigheden te leren aan de hand van reken/wiskundige handelingen. Voordeel hiervan is dat deelnemers direct een relatie kunnen zien tussen een reken/wiskundige vaardigheid en de beroepscontext. Bovendien kan een deelnemer op deze wijze ook leren hoe een vaardigheid in een context gebruikt wordt.

Oefenen

Daarmee wordt niet gezegd dat leren in een context de enige vormgevingsbouwsteen is. Ook het oefenen van technieken, bewerkingen en procedures zonder directe relatie met de context van beroep en burgerschap kan naar het oordeel van de opleiding noodzakelijk zijn. Het oefenen van technieken, bewerkingen en procedures als zodanig is evenwel geen doel op zich en wordt aanbevolen als:

- Er elders in de opleiding nieuwe vaardigheden aan bod komen die voortbouwen op deze vaardigheid. Reken/wiskundige vaardigheden bouwen op elkaar voort en hangen met elkaar samen. Wiskunde kent een vakmatige logica in het ontwikkelen van vaardigheden.
- Als de context vereist dat een deelnemer de betreffende vaardigheden paraat heeft, dat wil zeggen in staat is technieken en bewerkingen vlot (dat wil zeggen: binnen enkele seconden) en soms ook foutloos uit te voeren als de noodzaak daartoe zich aandient.

Voorbeelden

In de medische sector is het noodzakelijk om vlot en foutloos berekeningen met percentages en verhoudingen te kunnen maken, bij wijze van spreken aan het bed van een patiënt. Het verdient in deze context aanbeveling rekentechnieken, -bewerkingen en -procedures gedegen en met zekere regelmaat te oefenen in medische opleidingen.

Bij administratieve beroepen is parate beheersing van berekeningen met percentages en verhoudingen minder van belang, omdat de beroepscontext geen vlotte berekening vereist. In dat geval is er vanuit dien hoofde minder noodzaak tot oefening van deze technieken, bewerkingen en procedures.

Het sociale aspect

Ten slotte komt veel reken/wiskundig begrip en inzicht onder deelnemers tot stand in een sociaal proces. Deelnemers leren veel in interactie met een docent en mededeelnemers. Het gaat daarbij om communicatie over rekenen/wiskunde met als doel misconcepties uit de weg te ruimen, relaties tussen vaardigheden en handelingen te leggen, te reflecteren op uitgevoerde opdrachten, de juiste begrippen en notaties te gebruiken, enzovoorts. Dit sociaal proces is een van de vier bouwstenen voor de vormgeving van reken/wiskundeonderwijs.

Samenvattend

Bouwstenen voor de vormgeving van het reken/wiskundeonderwijs zijn:

- Het leren van reken/wiskundige vaardigheden in contexten.
- Oefenen.
- Het sociale aspect in reken/wiskundeonderwijs.

Afhankelijk van de situatie zullen deze bouwstenen in meer of mindere mate voorkomen in de vormgeving van het reken/wiskundeonderwijs van een opleiding. Ook de algemene onderwijsvisie en die op het reken/wiskundeonderwijs van opleiding en opleidingscentrum bepalen in welke mate welke bouwstenen deel uit maken van de vormgeving van het onderwijs in rekenen/wiskunde.

3. Vormgeving van reken/wiskundeonderwijs

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk gaat globaal in op de vraag hoe een opleiding zijn reken/wiskundeonderwijs kan vormgeven. De inzichten in dit hoofdstuk zijn mede gebaseerd op eerste ervaringen van de opleidingen die geïnterviewd zijn. De bouwstenen van de vormgeving -die in hoofdstuk 2 aan bod geweest zijn- komen hier in samenhang terug.

In ons onderzoek hebben we gezien dat veel opleidingen competentiegericht onderwijs vormgeven door middel van integrale opdrachten. Andere termen zijn "prestatie" of "beroepstaak". Een integrale opdracht heeft betrekking op een kerntaak of werkproces uit het kwalificatiedossier. Sommige opleidingen relateren alle leeractiviteiten aan integrale opdrachten en kennen als onderdeel daarvan workshops of kortlopende lessencycli. Andere opleidingen kennen naast integrale opdrachten meer vakgerichte onderwijsactiviteiten, die worden aangeduid met termen als vaklessen of lintlessen. Daarnaast verschillen opleidingen in de mate waarin zij voor hun deelnemers individuele leerroutes mogelijk maken.

Het leren van rekenen/wiskunde kan - in analogie met het taalonderwijs - in de vorm van een *drieslag* plaats vinden:

- Een deel van het leerproces vindt plaats in en nauw aansluitend op de integrale opdrachten.
- Een deel van het leerproces vindt plaats in afzonderlijke reken/wiskundelessen.
- Een deel van het leerproces vindt plaats in individuele remediëringstrajecten.

Welke component van de drieslagmethode het sterkst vertegenwoordigd is, hangt af van de situatie. We onderscheiden twee basissituaties.

- Een reken/wiskundige vaardigheid is al in de (formele voor)opleiding aan bod geweest. De deelnemer moet de vaardigheid weer ophalen, leren gebruiken in een context en dit ook onderhouden.
- Een reken/wiskundige vaardigheid moet volledig geleerd worden en vervolgens onderhouden worden.

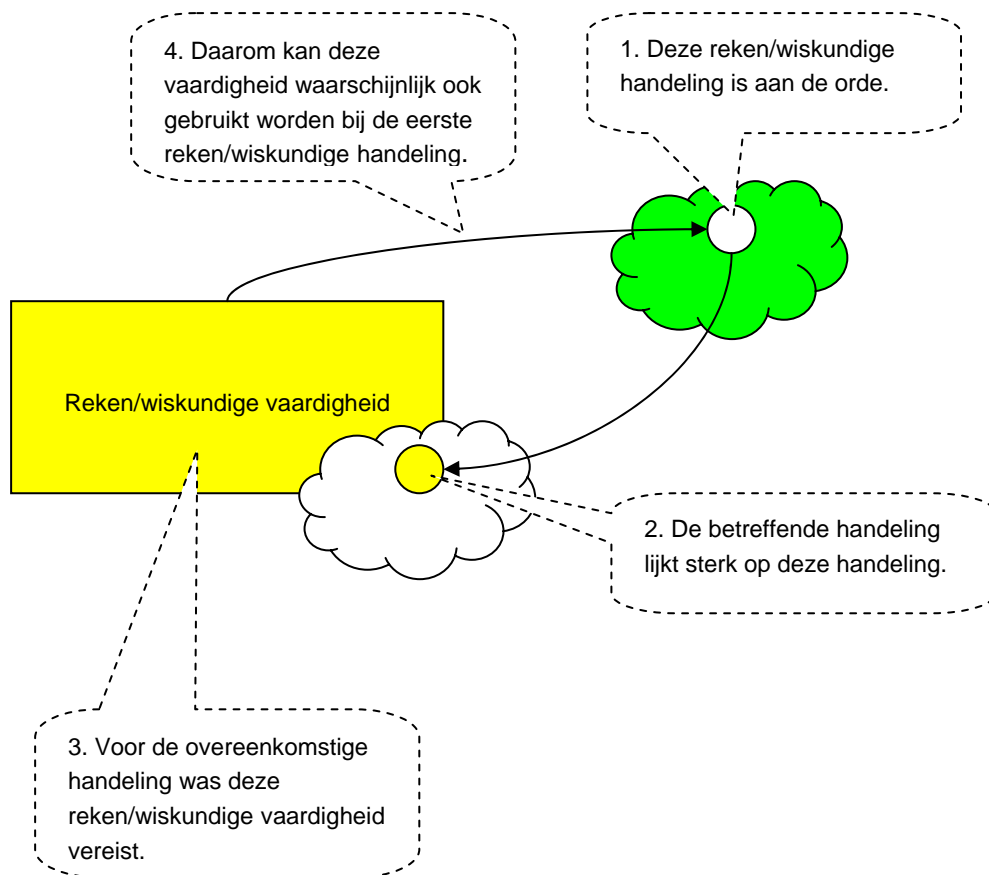
3.2 Bekende vaardigheden gebruiken

Dit scenario is van toepassing als een reken/wiskundige vaardigheid al eerder aan bod is geweest, hetzij in de vooropleiding, hetzij in de opleiding zelf. Er zijn twee situaties denkbaar:

- De deelnemers wordt verteld welke vaardigheden gebruikt moet worden.
- De deelnemers moeten de vaardigheden zelf selecteren en vervolgens gebruiken.

In de eerste situatie kan de inzet van de docent zich beperken tot het ophalen en het leren gebruiken van de vaardigheden. In de tweede situatie dient de deelnemer eerst te bedenken welke vaardigheden noodzakelijk zijn. Dat is mogelijk door vergelijkbare reken/wiskundige handelingen in andere contexten te analyseren.

Deze analyse wordt weergegeven in de onderstaande figuur.



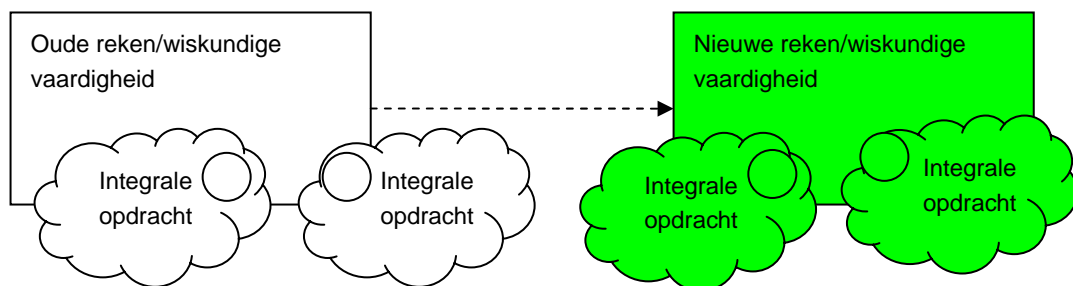
Figuur 3: Selectie van reken/wiskundige vaardigheden op basis van analyse van reken/wiskundige handelingen

In beide situaties zal het leren vooral plaatsvinden in de integrale opdrachten. Omdat de reken/wiskundige vaardigheid al deel uit maakt van de voorkennis van een deelnemer is het verzorgen van reken/wiskundelessen waar de vaardigheid aan bod komt, weinig noodzakelijk. Het sociale aspect van reken/wiskundeonderwijs is hier de belangrijkste vormgevingsbouwsteen. Het is van groot belang dat deelnemers zich bewust worden van het feit dat zij een reken/wiskundige vaardigheid inzetten, die ze bovendien al eens eerder geleerd hebben. Hierover te communiceren met en onder deelnemers is een adequaat middel om deze bewustwording te bereiken. Bovendien kan met discussie bereikt worden dat de voorkennis van deelnemers geactiveerd wordt.

3.3 Nieuwe reken/wiskundevaardigheden leren

In rekenarme opleidingen kan het reken/wiskundeprogramma zich veelal beperken tot het bovenstaande. In opleidingen met een grotere reken/wiskunde component is het vaak noodzakelijk nieuwe reken/wiskundige vaardigheden inclusief hun gebruik te leren.

In dit geval zal er een brug geslagen moeten worden tussen hetgeen een deelnemer beheerst en wat hij moet beheersen. De situatie wordt in de onderstaande figuur uitgebeeld.



Figuur 4: Een nieuwe reken/wiskundige vaardigheid leren

Aanbevolen wordt waar mogelijk aansluiting te zoeken bij reken/wiskundige vaardigheden die eerder in de (voor)opleiding aan bod zijn geweest. Het leren van de nieuwe reken/wiskundige vaardigheid kan zich in dit geval vooral afspelen in integrale opdrachten én in afzonderlijke reken/wiskundelessen. Het ontwikkelen van nieuwe vaardigheden vraagt om tijd en vaak ook om oefening. Relevante bouwstenen voor de vormgeving zijn het leren in een context en oefenen.

Een punt van aandacht in deze situatie is de vraag hoe een reken/wiskundige vaardigheid het best geleerd kan worden. Met name is de vraag relevant welk van de drie onderdelen van een vaardigheid als ingang voor het leerproces gekozen wordt. Twee varianten voeren de boventoon:

- Leer eerst begrippen, concepten, notaties, technieken, bewerkingen en beweringsprocedures en besteed pas nadien aandacht aan het gebruik ervan in een context.
- Kies het gebruik van begrippen, concepten, notaties, technieken, bewerkingen en beweringsprocedures in een context als ingang.

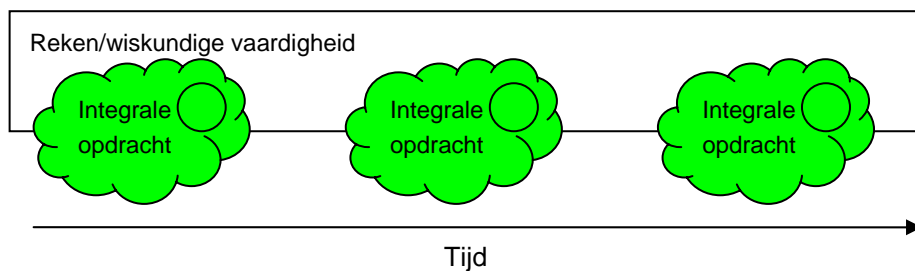
Welk van beide varianten de voorkeur verdient, hangt af van de visie van de opleiding op leren in het algemeen en op dat van rekenen/wiskunde in het bijzonder. Van de tweede variant wordt vaak als voordeel opgevoerd dat de relatie tussen gebruikscontext en de meer abstracte begrippen, concepten, notaties, technieken, bewerkingen en beweringsprocedures op een natuurlijke wijze gelegd wordt, als gevolg waarvan deelnemers beter gemotiveerd zijn zich deze onderdelen van een reken/wiskundige vaardigheid eigen te maken.

3.4 Onderhoud van reken/wiskundige vaardigheden

Hoe het onderhoud vormgegeven kan worden hangt af van de situatie. We schetsen hier een aantal mogelijkheden.

Als een reken/wiskundige vaardigheid in verschillende integrale opdrachten gebruikt wordt, kan het onderhoud door middel van onderwijsplanning vormgegeven worden door de betreffende integrale opdrachten over de tijd te verdelen.

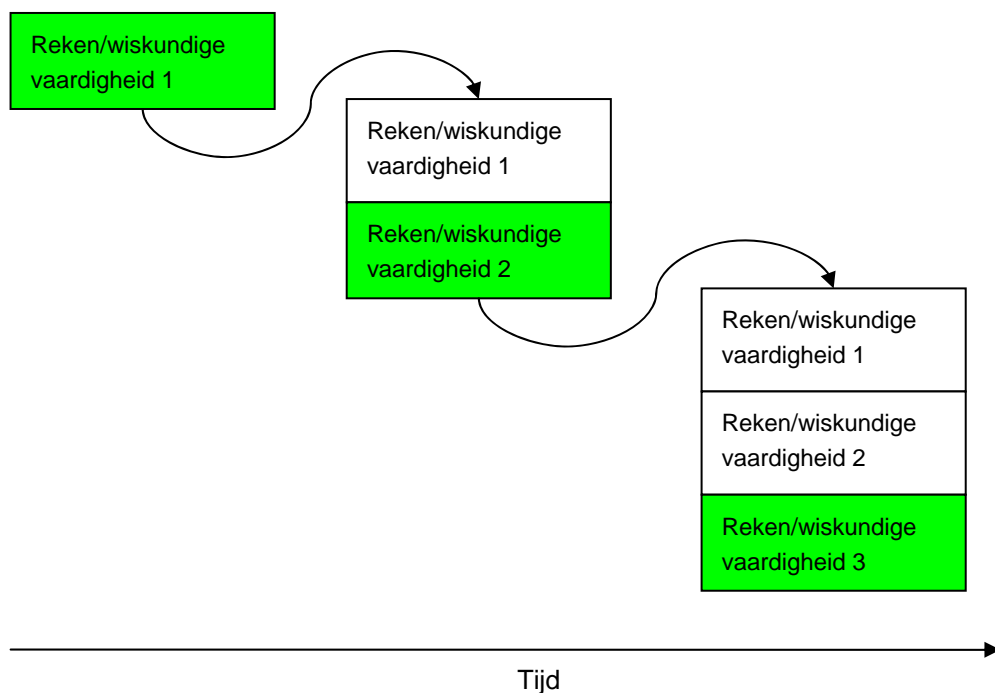
In de onderstaande figuur wordt dat verbeeld.



Figuur 5: Onderhoud van een reken/wiskundige vaardigheid in een opdrachtenlijn

Deze aanpak kan ook worden gevolgd als een opleiding met reeksen vergelijkbare opdrachten werkt die in de tijd in moeilijkheidsgraad toenemen.

Onderhoud van reken/wiskundige vaardigheden is ook mogelijk vanuit de vakinhoud. In het geval de opleiding een reeks reken/wiskundige vaardigheden kent die inhoudelijk op elkaar volgen, kunnen de voorliggende vaardigheden bij het aanleren van een nieuwe vaardigheid herhaald worden, zoals in de onderstaande figuur geschetst is.



Figuur 6: Onderhoud van reken/wiskundige vaardigheden in de vakinhoudelijke lijn

In het geval een opleiding werkt met individuele leerroutes, verdient het aanbeveling om in de planning van dergelijke leerroutes ook rekening te houden met onderhoudsverplichting voor reken/wiskundige vaardigheden.

Hoe groter de tijdspanne tussen twee herhalingen is, des te meer zal het noodzakelijk blijken aandacht te schenken aan het ophalen van de betreffende vaardigheid.

3.5 Leerprocesbegeleiding

De begeleiding van (al dan niet individueel vormgegeven) leerprocessen in het algemeen wordt in opleidingen met verschillende middelen vorm gegeven. Voorbeelden zijn formatieve beoordeling en portfolio's. Formatieve beoordeling is beoordeling met als doel vast te stellen welke vorderingen een deelnemer in een leerproces gemaakt heeft. Summatieve beoordeling daarentegen heeft tot doel vast te stellen of en in hoeverre een deelnemer voldoet aan de vereisten van een opleiding. Een portfolio is een verzameling (beroeps)producten en andere bewijsstukken die een deelnemer verzamelt om daarmee zijn studievoortgang aan te kunnen tonen.

Bovengenoemde middelen kunnen ingezet worden om de studievordering van deelnemers op het gebied van rekenen/wiskunde te monitoren. De wijze waarop formatieve beoordeling van reken/wiskundige vaardigheden plaats kan vinden, verschilt niet veel van de wijze van summatieve beoordeling, zoals in een volgende paragraaf beschreven wordt. Toetsuitslagen, beroepsproducten waarin reken/wiskundige handelingen verricht zijn, verslagen van beoordelingsgesprekken en dergelijke kunnen in het portfolio van de deelnemer opgenomen worden.

Expliciete reken/wiskundeproducten die zich lenen voor het portfolio, zullen -in tegenstelling tot taalproducten- niet zo veel voorkomen, omdat reken/wiskundige handelingen als zodanig niet altijd tot een concreet deelproduct leiden. De uitkomst van een berekening bijvoorbeeld wordt meegenomen in het beroepsproduct en is niet expliciet in het product herkenbaar. Er zijn echter voorbeelden waarin een reken/wiskundige handeling wel tot een deelproduct leidt.

Voorbeelden van reken/wiskundige deelproducten
<ul style="list-style-type: none">• Een spreadsheetbestand met formules en eventueel grafieken.• Een werktekening.• Een presentatiebestand met tabellen en grafieken.

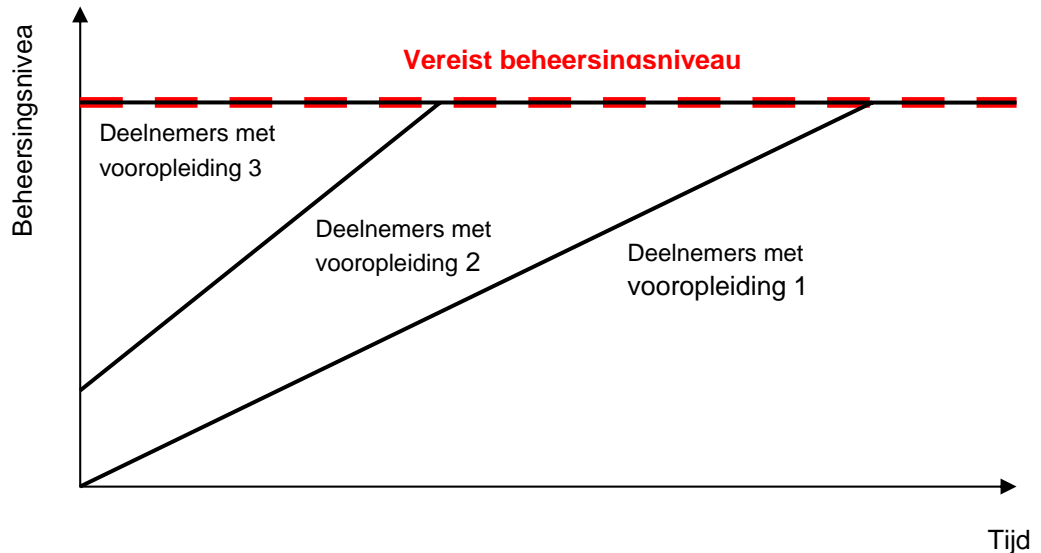
3.6 Deficiënties

Bij aanvang van de opleiding kan de situatie zich voordoen dat een vaardigheid deel uit maakt van een vooropleiding maar niet van een andere vooropleiding. De verschillende leerwegen uit het vmbo kennen verschillende eindtermen voor rekenen/wiskunde, terwijl de leerlingen wel in dezelfde mbo-opleiding terecht kunnen komen. Bovendien zijn er instromende deelnemers met en zonder wiskunde in de vooropleiding. Een deficiënte vaardigheid is een vaardigheid die geen deel uit maakt van de formele vooropleiding van een deel van de deelnemerspopulatie. Het verdient aanbeveling deze deficiënties in het curriculum -en niet op individueel niveau van de deelnemer- op te lossen, tenzij het slechts een enkele deelnemer betreft.

Mogelijkheden om deficiënties in het curriculum op te lossen zijn onder andere:

- Neem de deficiënte vaardigheden op in het basiscurriculum. Voor deelnemers die de betreffende vaardigheden al in hun vooropleiding verworven hebben, kan herhaling, maar dan contextgebonden ook als een eerste onderhoudsronde beschouwd worden. Ze gebruiken de vaardigheid in de context van het beroep. Het kan ook zijn dat de niet-deficiënte deelnemers, die in het vmbo vaak minder praktisch bezig zijn geweest, de tijd voor rekenen/wiskunde inruilen voor het extra oefenen van praktijkvaardigheden.

Als gevolg hiervan groeien deelnemers vanuit verschillende opleidingen in verschillend tempo naar het vereiste beheersingsniveau. In de onderstaande figuur is dat weergegeven.



Figuur 7: Voorbeelden van leercurven bij differentiatie

- Organiseer voor de betreffende deelnemers een voorbereidingscursus, bijvoorbeeld in de zomervakantie of als extra verplichting in de eerste onderwijsperiode van de opleiding. Deze optie verdient vooral aanbeveling in het geval de deficiëntie een wel gedefinieerd stuk leerstof betreft. Ook wordt ze vaak toegepast in het geval de deficiëntie een essentiële vaardigheid betreft voor het vervolg van de opleiding. De deficiëntie wordt dan aangepakt vanuit de vaardighedenkant en minder vanuit de beroepscontext. Er wordt dan eerst aan vaardigheden gewerkt en dan aan toepassing.

Deficiënties kunnen achterhaald worden door middel van een analyse van de formele vooropleidingen. In de analyse kan onderzocht worden welke reken/wiskundige vaardigheden deel uit maken van een vooropleiding, maar óók welke terminologie er gehanteerd wordt, welke reken/wiskundendidactiek dominant is in de vooropleiding en op welke wijze technieken, bewerkingen en -procedures aangeleerd worden.

3.7 Individuele ondersteuning

Individuele ondersteuning kan noodzakelijk zijn als een deelnemer bij aanvang of tijdens de opleiding een reken/wiskundige vaardigheid, die hij geacht wordt te beheersen, in onvoldoende mate blijkt te beheersen. In dit geval is onvoldoende beheersing van een vaardigheid door een deelnemer geen deficiëntie, maar een individueel probleem. De oplossing hiervoor wordt vaak gezocht in remediëring, bijvoorbeeld in de vorm van een aanvullingsprogramma voor betreffende deelnemers naast het basiscurriculum of in de vorm van individuele begeleiding.

Om deze situatie vanaf het begin van de opleiding te onderkennen, houden de meeste opleidingen en opleidingscentra een nulmeting onder haar deelnemers.

Daarbij kunnen de volgende vormen gehanteerd worden:

- Bij een intake-assessment wordt het voorkennisniveau van een individuele deelnemer beoordeeld en de deelnemer op basis van deze beoordeling een advies verstrekt. Sommige vmbo-scholen laten hun leerlingen in het kader van loopbaanoriëntatie en -begeleiding een portfolio bijhouden. Dit portfolio kan een belangrijke rol spelen bij een intake-assessment. Is er uit de vooropleiding geen portfolio beschikbaar, dan kan gekozen worden voor een assessment gesprek of een soort van proef.
Naast beoordeling van de voorkennis kunnen in een intake-assessment ook de motivatie en de toekomstverwachtingen van de deelnemers in kaart gebracht worden. Dat valt verder buiten het bestek van deze publicatie.
- Een schriftelijke intake- of instaptoets heeft eveneens als doel het voorkennisniveau van individuele deelnemers te beoordelen. Naar aanleiding van het toetsresultaat wordt de deelnemer een advies verstrekt. Deze vorm van intake is tamelijk efficiënt, maar is een momentopname. Toevallige omstandigheden kunnen er toe leiden dat de toetsscore van een deelnemer in onvoldoende mate zijn voorkennis representeert. In dat geval maakt de deelnemer een slechte start van zijn opleiding. Bovendien geeft een schriftelijke toets geen inzicht in de leermotivatie en -vermogen van de deelnemer.
- Observatie van de deelnemers bij aanvang van het opleidingstraject.

Het onderscheid tussen oplossen van deficiënties en remediëring wordt in sommige opleidingen en opleidingscentra niet scherp gehanteerd. Niet zelden worden deelnemers met een remediëringsbehoefte verwezen naar voorzieningen ten behoeve van het oplossen van deficiënties, bijvoorbeeld naar een standaard voorbereidingscursus. Op zich hoeft dat niet bezwaarlijk te zijn, mits er sprake van een bewuste keuze daartoe door remediënt en mediator. Bovendien kan de situatie zich voordoen dat het aantal remediënten zo groot is, dat een opleiding er voor kiest voorzieningen in te zetten die voor doorgaans bij het opheffen van deficiënties toegepast worden.

3.8 Summatieve beoordeling

Belangrijk onderdeel van de vormgeving van het reken/wiskundeonderwijs is beoordeling. Zoals beschreven worden er twee vormen van beoordeling onderscheiden: formatieve en summatieve beoordeling. Deze paragraaf gaat over summatieve beoordeling: of en in hoeverre een deelnemer aan het einde van zijn opleiding voldoende gekwalificeerd is.

In het mbo is sprake van drievoudige kwalificering: ten behoeve van het beroep, van burgerschap en van doorstroom. In elk van de drie gevallen kan sprake zijn van summatieve beoordeling van reken/wiskundige vaardigheden. Daarbij wordt aanbevolen het primaat te leggen bij de beroepskwalificaties en in de summatieve beoordeling van integrale beroepsopdrachten die van de reken/wiskundige handelingen in de opdrachten te betrekken. In dat geval is het noodzakelijk de uitvoering van de reken/wiskundige handelingen binnen de beroepscontext afzonderlijk van een beoordeling te voorzien en als zodanig zichtbaar te maken. Afgeraden wordt deelnemers de mogelijkheid te geven onvoldoende beheersing van rekenen/wiskunde te compenseren met voldoende beheersing van andersoortige vaardigheden.

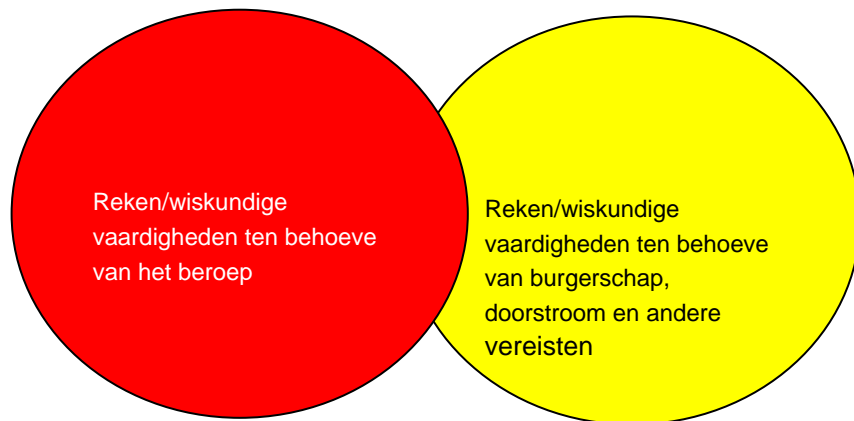
Is summatieve beoordeling van reken/wiskundige handelingen voldoende? Dat hangt af van de leerdoelen die de opleiding stelt ten aanzien van rekenen/wiskunde. Als de opleiding ook beheersing van onderliggende reken/wiskundige vaardigheden als

leerdoel kent, dient ook de mate van deze beheersing summatief beoordeeld te worden.

Daartoe zijn er ruwweg twee mogelijkheden (die desgewenst ook gecombineerd kunnen worden):

- **Integrale beoordeling:** beheersing van de achterliggende vaardigheden wordt beoordeeld als onderdeel van de beoordeling van reken/wiskundige handelingen in integrale opdrachten. In dat geval kunnen de beoordelaars bij de betreffende handelingen een deelnemer vragen en opdrachten voorleggen als: "Wat verandert er als de uitgangssituatie anders is?", "Doe hetzelfde nog eens in een vergelijkbare (mogelijk complexere) situatie", enzovoorts.
- **Separate beoordeling:** beheersing van de achterliggende vaardigheden wordt afzonderlijk beoordeeld. In dit geval wordt aanbevolen in vaardighedentoetsen ook het gebruik van een vaardigheid in een context te beoordelen.

Is summatieve beoordeling van reken/wiskundige handelingen en eventueel vaardigheden ten behoeve van het beroep voldoende? Dat hangt er van af in hoeverre de opleiding aanvullende vereisten kent. Zo bestaat de mogelijkheid dat een deelnemer in het kader van burgerschap, doorstroom of eigen inzichten van de opleiding extra reken/wiskundige vaardigheden moet beheersen. Die zullen naast vaardigheden ten behoeve van het beroep beoordeeld moeten worden. Aanbevolen wordt echter zo veel mogelijk reken/wiskundige vaardigheden in de beroepscontext te beoordelen.



Figuur 8: Voorgestelde prioriteiten bij summatieve beoordeling. Beoordeel bij voorkeur eerst de vaardigheden in de rood gekleurde cirkel en vervolgens voor zover aanwezig de vaardigheden in het geel gekleurde gebied

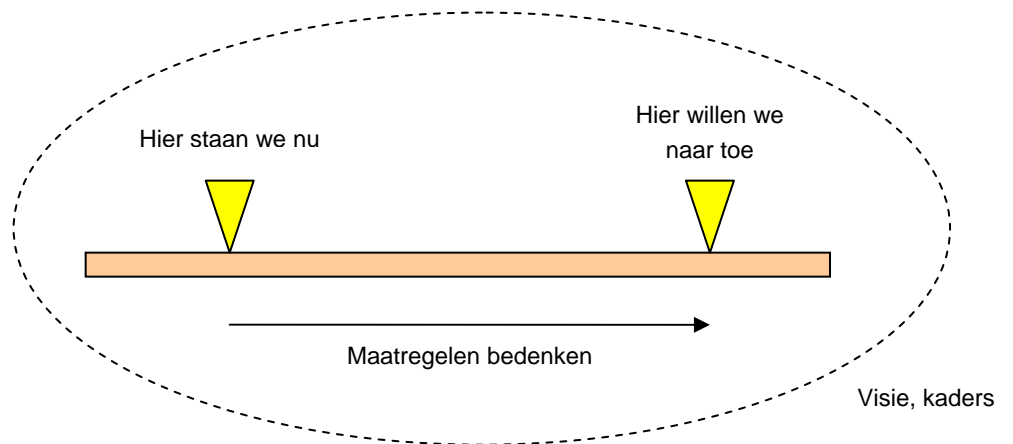
4. Het ontwikkelen van reken/wiskundeonderwijs op opleidingsniveau

4.1 Aanpak

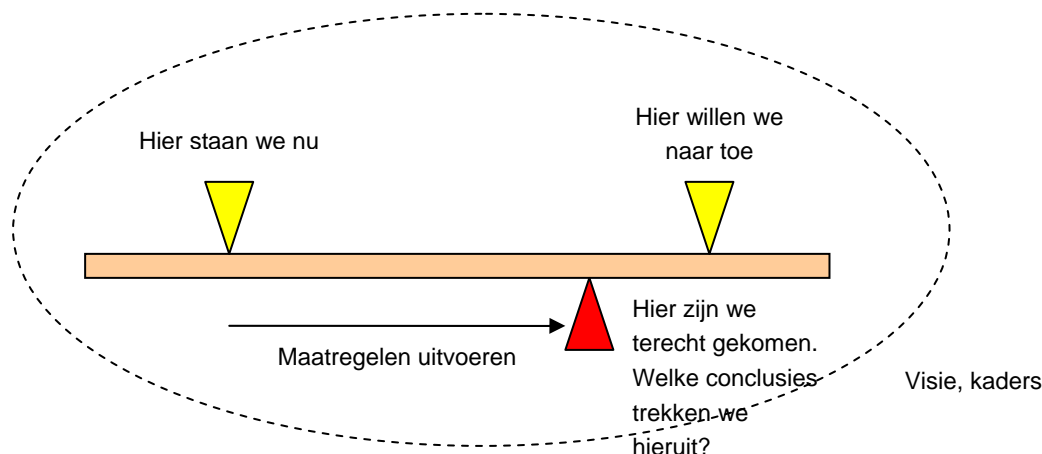
De kernvraag van dit hoofdstuk is langs welke weg een opleidingsteam de reken/wiskunde component van zijn opleiding kan ontwikkelen en welke keuzes het team daarbij kan doen.

Om te beginnen valt rekenen/wiskunde -evenals de andere componenten van de opleiding- onder de verantwoordelijkheid van het gehele opleidingsteam. Weliswaar zullen niet alle teamleden in even sterke mate te maken krijgen met rekenen/wiskunde en zeker niet in de mate waarin de teamleden met taal te maken krijgen. Rekenen/wiskunde kan beter niet te beschouwd worden als een specialisme van een enkel teamlid. Daarmee zou de relatie tussen reken/wiskundige vaardigheden en de context van beroep en burgerschap geschaad kunnen worden en zou een belangrijk onderdeel van een reken/wiskundige vaardigheid onderbelicht kunnen raken.

Hoe kan een team een ontwikkeltraject gestalte geven? De aanpak die in deze paragraaf (en overigens ook de volgende paragraaf) wordt geschetst heeft een verandertraject als uitgangspunt, zoals in de onderstaande figuren is uitgebeeld. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen het plannen, het uitvoeren en het evalueren van veranderingen.



Figuur 9: Een verandertraject: planning



Figuur 10: Een verandertraject: uitvoering en evaluatie

Het ontwikkeltraject kent twee verandertrajecten: een die zich richt op inhoudelijke veranderingen en een die zich richt op veranderingen in de vormgeving van het reken/wiskundeonderwijs. Het inhoudelijk verandertraject is voorwaardelijk voor het vormgevingstechnisch verandertraject.

Onderdelen van beide verandertrajecten zijn:

- In kaart brengen van de kaders en ontwikkelen van een opleidingsvisie op rekenen/wiskunde.
- Analyse van de huidige situatie.
- De gewenste situatie formuleren en doelen stellen. Daarbij is het niet uitgesloten dat de gewenste situatie overeenkomt met de huidige situatie. In dat geval zijn er geen veranderingen noodzakelijk.
- Een strategie uitzetten: welke maatregelen treft de opleiding om de gewenste situatie te bereiken?
- De strategie uitvoeren.
- Na bepaalde tijd de bereikte situatie vergelijken met de gewenste situatie en uit eventuele verschillen conclusies trekken. De conclusie kan aanleiding zijn tot een nieuw verandertraject.

Bovendien kunnen in het traject de consequenties voor het opleidingsteam onder de loep genomen worden. Het betreft hier dan consequenties op het gebied van samenwerking, afstemming en (verwerven van) reken/wiskundedeskundigheid onder de leden van het team.

Voor zowel de inhoudelijke als de vormgevingstechnische aspecten van het reken/wiskundeonderwijs kan een verandertraject uitgevoerd worden. Het verdient evenwel aanbeveling de ontwikkeling van een visie voor beide aspecten samen te ontwikkelen.

4.2 Visieontwikkeling

De visie van het team op inhoud en vormgeving van (reken/wiskunde)onderwijs en op zijn deelnemers bepaalt in aanzienlijke mate de keuzen die een team maakt. Daarnaast kent het opleidingscentrum in veel gevallen ook een visie op zijn onderwijs in het algemeen en mogelijk ook op rekenen/wiskunde in het bijzonder.

De visie van het opleidingscentrum komt vaak tot uitdrukking in kaders die voor de opleidingsteams van toepassing zijn. Het team wordt in het algemeen verondersteld rekening te houden met deze kaders.

De teamvisie op de *inhoud* van het reken/wiskundeonderwijs heeft vaak betrekking op de volgende aspecten:

- In hoeverre het team het van belang acht om naast reken/wiskundige handelingen in context van beroep en burgerschap ook de onderliggende reken/wiskundige vaardigheden aan bod te laten komen.
- In hoeverre is het team van mening dat er meer rekenen/wiskunde in zijn opleiding aan bod moet komen dan formeel vereist is.

Overwegingen in de ontwikkeling van een inhoudvisie zijn onder andere:

- De opleiding wenst haar deelnemers meer te leren dan vuistregels die in het beroep voorkomen.
- In de regio bevindt zich een toonaangevend bedrijf dat specifieke wensen kent ten aanzien van het reken/wiskundeniveau van zijn medewerkers.
- De opleiding kent reken/wiskundige vaardigheden die buiten de gangbare rekendomeinen vallen. Sommige ict-opleidingen kennen bijvoorbeeld onderwijs in onderwerpen als logica en Boolese algebra.

De teamvisie die de *vormgeving* van het reken/wiskundeonderwijs bepaalt, vult de inhoudelijke visie aan en heeft onder andere betrekking op:

- De wijze waarop het team meent dat leerprocessen bij rekenen/wiskunde optimaal verlopen. Dit kan zich uiten in een teamvoorkeur voor een of meer bouwstenen voor de vormgeving van reken/wiskundeonderwijs.
- Hoeveel inzet het team wil plegen om het reken/wiskundeonderwijs in zijn opleiding te verzorgen.
- De mate waarop het team de verantwoordelijkheid voor de leerprocessen bij de deelnemers belegt.
- De mate waarin het team deelnemers vrij laat in de inrichting van hun eigen leerprocessen.

4.3 Vervolg van het verandertraject

Inhoud

Op basis van zijn visie kan een team een verandertraject ten aanzien van de inhoud uitvoeren. In de gewenste situatie beschrijft het team welke reken/wiskundige handelingen en vaardigheden deelnemers aan het einde van hun opleiding moeten beheersen. In elk geval zal de opleiding aan de formele vereisten uit het kwalificatiedossier en brondocument Leren, Loopbaan en Burgerschap moeten voldoen. De analyse van de huidige situatie bestaat er uit het bestaande onderwijsaanbod te onderzoeken. Daarbij staat de vraag centraal wat de opleiding in de huidige situatie haar deelnemers biedt aan rekenen/wiskunde.

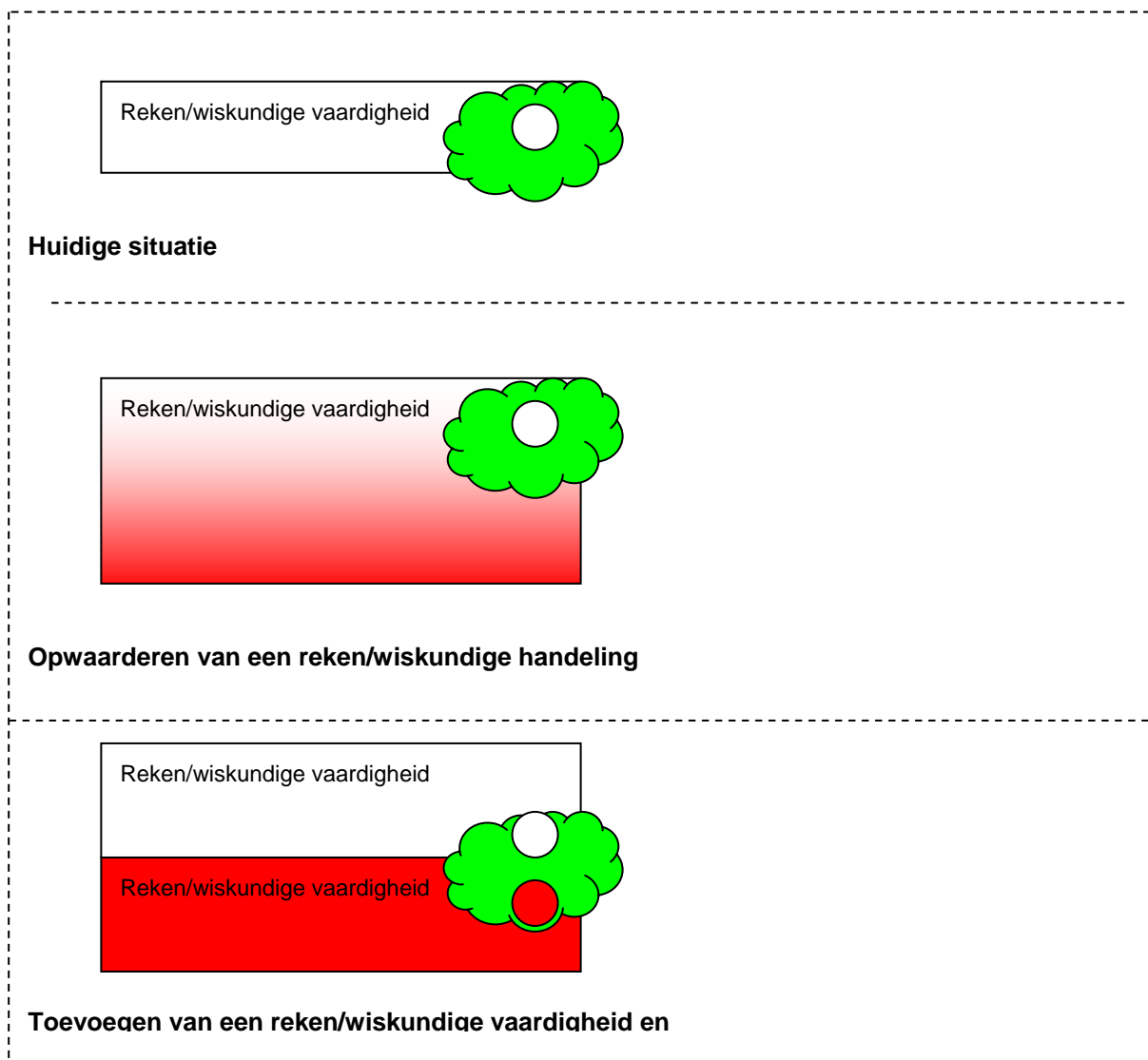
Het team kan de vraag beantwoorden door:

- De reken/wiskundige handelingen in zijn opleiding in kaart te brengen - voor zover aanwezig in het bestaande onderwijsprogramma.
- De achterliggende reken/wiskundige vaardigheden te specificeren.
- De handelingen en vaardigheden die aldus gevonden zijn te vergelijken met de beoogde handelingen en vaardigheden.

Naar onze verwachting zal in veel gevallen blijken dat een opleiding reeds aan haar leerdoelen beantwoordt. Zo niet, dan kan een opleidingsteam twee soorten maatregelen treffen:

- Een reken/wiskundige vaardigheid uit het bestaande onderwijsprogramma opwaarderen.
- Reken/wiskundige handelingen en vaardigheden toevoegen aan het bestaande onderwijsprogramma.

Beide soorten maatregelen worden in de onderstaande figuur tot uitdrukking gebracht.



Figuur 11: Voorbeelden van soorten maatregelen die zich op de inhoud richten

Voorbeeld van een opwaardering

De verpleegkunde kent voor het toedienen van een aantal veel voorkomende medicijnen vuistregels. Bij de toediening van bijvoorbeeld diathanol geldt dat als je de benodigde dosering in mg verdubbelt en 0 achter de komma toevoegt, je de benodigde toediening in ml krijgt. Een benodigde dosering van 0,4 mg leidt tot een toediening van 0,08 ml. De achtergrond hiervan is dat diathanol geleverd wordt in een concentratie van 10 mg per 2 ml.

De reken/wiskundige handeling is hier het bepalen van het toedieningvolume van een medicijn als diathanol. De opleiding kan er voor kiezen zich te beperken tot het leren van de achterliggende vaardigheid van de vuistregel (het vermenigvuldigen van een decimale breuk met een geheel getal). Daarentegen kan de opleiding er voor kiezen haar deelnemers in dit kader te leren rekenen met verhoudingen.

Voorbeeld van een toevoeging

Een economische opleiding kent geen formele vereisten met betrekking tot het deelgebied Meten en Meetkunde. Het brondocument Leren, Loopbaan en Burgerschap stelt dat deelnemers van deze opleiding een oppervlakte moeten kunnen uitrekenen. In de opleiding komt een kerntaak inkopen voor waarin deelnemers een inkooptraject moeten volgen. De opleiding kiest er voor om een extra reken/wiskundige handeling aan deze kerntaak toe te voegen, waarin de deelnemers een inkooptraject moeten volgen voor een bestelbusje waarvan de laadvloer tenminste een bepaalde oppervlakte kent.

Toevoeging van een reken/wiskundige handeling en onderliggende vaardigheid komt mogelijk gekunsteld over. Waarom zou er in een integrale opdracht opeens een extra reken/wiskundige handeling 'bedacht' moeten worden? Vooral in een integrale opdracht uit de beroepscontext kan dit geforceerd overkomen. Als een opleiding een afzonderlijk competentiegericht programma Leren, Loopbaan en Burgerschap kent, kunnen aanvullende reken/wiskundige handelingen en vaardigheden ook daar toegevoegd worden.

Voorbeelden

Kerntaak 3: Participeert in het publieke domein, in besluitvorming en beleidsbeïnvloeding

Reken/wiskundige handeling: bereken de zetelverdeling in een gemeenteraad op basis van het aantal uitgebrachte stemmen per partij bij de gemeenteraadsverkiezingen.

Kerntaak 4: Functioneert als werknemer in een arbeidsorganisatie

Reken/wiskundige handeling: bereken het aantal vrije dagen waar je recht op hebt, gegeven een vakantie- en adv-regeling.

Reken/wiskundige handeling: bereken het bedrag dat je jaarlijks aan inkomstenbelasting moet betalen. Bereken het effect van een aftrekpost op dit bedrag.

Voorbeelden

Kerntaak 5: Functioneert als kritisch consument

Reken/wiskundige handeling: bereken hoeveel rente je per saldo betaalt als je een product op afbetaling koopt.

Reken/wiskundige handeling: bereken het effect van een renteverhoging op je maandelijkse hypotheeksom.

Kerntaak 7: Zorgt voor de eigen gezondheid (vitaal burgerschap)

Reken/wiskundige handeling: bereken je Body Mass Index. Bereken hoeveel kg. je moet afvallen om gezond te kunnen leven.

Vormgeving

Op basis van de visie op leerprocessen en deelnemers kan een opleiding de gewenste situatie formuleren die door middel van de vormgeving van het reken/wiskundeonderwijs bereikt moet worden. Het betreft in dit geval onder meer doelen met betrekking tot de effectiviteit van het reken/wiskundeonderwijs.

Bijvoorbeeld: 90% van onze deelnemers beheerst de voorgeschreven reken/wiskundeniveaus aan het einde van zijn opleiding of 90% van alle deelnemers met een initiële doorstroomambitie heeft ons doorstroomprogramma succesvol afgerond. Daarnaast kan een opleiding ook doelen stellen ten aanzien van de efficiëntie van het reken/wiskundeonderwijs: in hoeverre wegen onze inspanningen op tegen de te bereiken resultaten?

Mogelijke vormgevingsmaatregelen worden in het vorige hoofdstuk beschreven.

4.4 Consequenties voor de teamorganisatie

Veel opleidingscentra kennen teams van medewerkers die tezamen de verantwoordelijkheid dragen over een of meer opleidingen. Daartoe voeren zij in gezamenlijkheid een aantal teamtaken uit. In een aantal van deze taken komt rekenen/wiskunde aan de orde. Ten aanzien van deze taken kan een opleidingsteam een aantal regelingen treffen.

Daarbij gaat het om vragen als:

- Welke teamtaken betreft het en wie is betrokken bij de uitvoering daarvan?
- Welke teamtaken vereisen onderlinge afstemming en waaruit bestaat deze afstemming?
- Welke teamtaken vereisen specifieke deskundigheid op het gebied van rekenen/wiskunde en -didactiek? Hoe wordt in deze deskundigheid voorzien?

Teamtaken

In het onderstaande overzicht is een aantal mogelijke teamtaken vermeld die elk een relatie kennen met de reken/wiskunde-component van de opleiding.

Verzorgen van vakonderwijs
Verzorgen van burgerschapsonderwijs
Verzorgen van reken/wiskundelessen
Verzorgen deficiëntiecurssussen
Verzorgen van remediëring rekenen/wiskunde
Begeleiden leerprocessen deelnemers
Uitvoeren van summatieve beoordeling
Coördineren van het rekenen/wiskundeonderwijs in de opleiding
Ontwikkelen en bijstellen van het reken/wiskundeonderwijs in de opleiding

Welke teamtaken een opleidingsteam daadwerkelijk kent, wordt grotendeels bepaald door de vormgevingskeuzen in de opleiding. In die zin kan een team minder taken uitvoeren dan in bovenstaand overzicht staan.

Aanbevolen wordt om bij elk van de (geselecteerde) taken te bepalen welke teamleden zijn uitvoering voor hun rekening nemen. Mogelijke overwegingen daarbij zijn:

- Beschouw de zorg voor rekenen/wiskunde als een gezamenlijke teamverantwoordelijkheid en bij voorkeur niet als een specialisme van een van de teamleden.
- De coördinatie van het reken/wiskundeonderwijs kan tot de integrale verantwoordelijkheid van een teamleider gerekend worden, maar ook aan een van de teamleden toegewezen worden.
- Noodzakelijke afstemming tussen teamtaken kan door middel van teamorganisatie gefaciliteerd worden door taken die onderling afstemming vereisen over een beperkt aantal teamleden te verdelen.

Afstemming

In de teamorganisatie kunnen noodzakelijke voorwaarden geschapen worden voor afstemming van taken in een team. Voldoende zijn die voorwaarden in het algemeen niet. Naast voorzieningen in de teamorganisatie kunnen er nadere afstemmingsafspraken gemaakt worden. Deze afspraken kunnen betrekking hebben op:

- De inhoud van de opleiding. Afspraken in deze categorie hebben tot doel dat een reken/wiskundige vaardigheid die in verschillende contexten aan de orde komt, op dezelfde manier aan deelnemers gepresenteerd wordt en tot doel heeft dat in een dergelijk geval een reken/wiskundige handeling niet geïsoleerd van de onderliggende vaardigheid aan bod komt.
- Notaties, begrippen, concepten, technieken en bewerkingen. Afspraken in deze categorie hebben tot doel dat alle betrokken teamleden dezelfde reken/wiskundetaal bezigen en dezelfde technieken gebruiken.

Voorbeeld

In een administratieve opleiding is het uitrekenen van een bedrag inclusief BTW van 19% een reken/wiskundige handeling in een integrale opdracht over factureren. In een integrale opdracht in het commerciële domein moet een verkoopprijs bepaald worden als inkoopprijs plus 25% winstopslag. Docent 1 berekent het bedrag inclusief BTW door middel van de rekenregel: bedrag inclusief BTW = bedrag exclusief BTW * 1,19. Docent 2 berekent de verkoopprijs door eerst 25% te berekenen van de inkoopprijs en het resultaat bij de inkoopprijs op te tellen. Beide berekeningswijzen zijn correct, maar herkennen deelnemers dat ze dezelfde berekening uitvoeren?

- De wijze waarop het belang dat het team hecht aan rekenen/wiskunde in de opleiding, aan de deelnemers gepresenteerd wordt. Afspraken in deze categorie hebben tot doel te vermijden dat het belang dat het team aan reken/wiskunde hecht, door individuele teamleden ten overstaan van deelnemers in twijfel wordt getrokken.

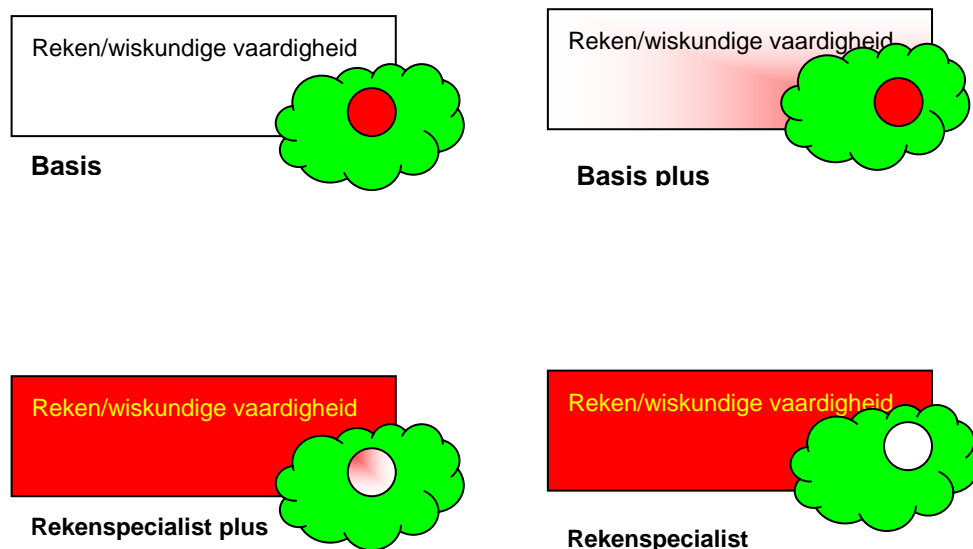
Deskundigheid

Het uitvoeren van teamtaken op het gebied van rekenen/wiskunde vergt in meer of mindere mate deskundigheid van teamleden op het terrein van rekenen en wiskunde. Het betreft hier inhoudelijke deskundigheid en didactische deskundigheid. In welke mate behoefte bestaat naar deze deskundigheid wordt door de situatie bepaald. In de basis mag verondersteld worden dat vakdocenten ten minste beschikken over deskundigheid die nodig is reken/wiskundige handelingen in de beroepscontext uit te voeren en te onderwijzen. Voor een eventuele burgerschapsdocent geldt iets overeenkomstigs.

In welke gevallen is meer deskundigheid noodzakelijk? Dat wordt vooral bepaald door de situatie en de keuzen die het team heeft gemaakt. In deze publicatie onderscheiden we vier deskundigheden op het terrein van rekenen/wiskunde:

- Basisdeskundigheid: is in staat reken/wiskundige handelingen uit te voeren en te onderwijzen.
- Basisdeskundigheid plus: is in staat reken/wiskundige handelingen uit te voeren en te onderwijzen en kent de relatie met de onderliggende vaardigheden.
- Reken/wiskundespecialist: is in staat een reken/wiskundige vaardigheid uit te voeren en te onderwijzen.
- Reken/wiskundespecialist plus: kent de relatie tussen reken/wiskundige handelingen en vaardigheden en is in staat de reken/wiskundige vaardigheden uit te voeren en te onderwijzen.

In de onderstaande figuur zijn deze deskundigheden schematisch weergegeven.



Figuur 12: Vier verschillende deskundigheden op het terrein van rekenen/wiskunde

De deskundigheden Basis en Basis plus kunnen vaak aangetroffen worden bij vakdocenten en docenten burgerschap. De reken/wiskundespecialismen worden veelal aangetroffen bij iemand met een afgeronde lerarenopleiding rekenen/wiskunde.

Vervolgens worden in onderstaand schema suggesties gedaan welke vormen van deskundigheid bij welke teamtaak ingezet kunnen worden.

	Basis	Basis plus	Reken/wiskundespecialist plus	Reken/wiskundespecialist
Verzorgen van vakonderwijs	*	*		
Verzorgen van burgerschapsonderwijs	*	*		
Verzorgen van reken/wiskundelessen			*	
Verzorgen deficiëntiecurssussen			*	*
Verzorgen van remediëring rekenen/wiskunde			*	*
Begeleiden leerprocessen deelnemers		*	*	
Uitvoeren van summatieve beoordeling	*	*	*	
Coördineren van het rekenen/wiskundeonderwijs in de opleiding		*	*	
Ontwikkelen en bijstellen van het reken/wiskundeonderwijs in de opleiding		*	*	

Uit dit schema kan onder andere een antwoord op de vraag worden afgeleid in hoeverre een reken/wiskundedocent deel uit moet maken van een opleidingsteam. Aanbevolen wordt het verzorgen van afzonderlijke lessen rekenen/wiskunde, efficiëntiecurricula en remediatie te beleggen bij een reken/wiskundige. Een opleiding kent niet noodzakelijk reken/wiskundelessen. Als in dat geval de efficiëntie- en de remediatieproblematiek verder betrekkelijk klein is of uitbesteed kan worden, is een afzonderlijke reken/wiskundedocent overbodig. Uitbesteding van efficiëntie- en remediatieactiviteiten heeft echter als nadeel dat in deze activiteiten de relatie met de opleidingscontext onder druk komt te staan.

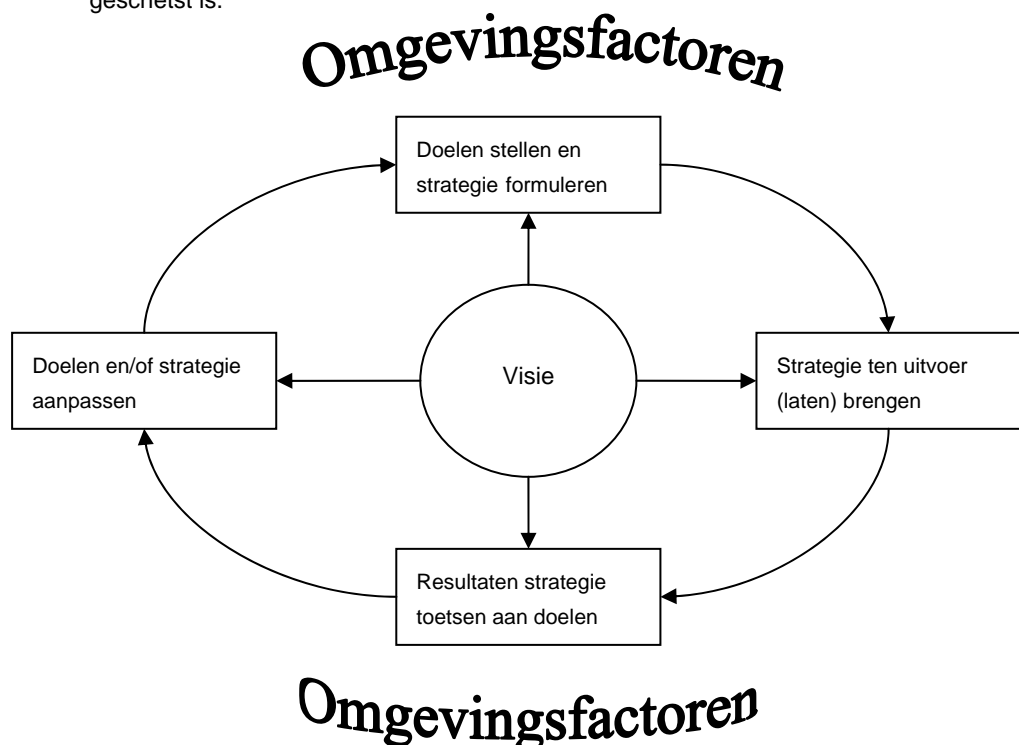
5. Het ontwikkelen van reken/wiskundebeleid op het niveau van opleidingscentrum

5.1 Aanpak

Het reken/wiskundeonderwijs wordt in de kern vormgegeven door de verschillende opleidingen. Dat laat onverlet dat het opleidingscentrum (of een middenlaag als unit, afdeling, faculteit) ook een rol kan spelen in het reken/wiskundeonderwijs. In veel gevallen komt die bemoeienis tot uitdrukking in een centraal rekenbeleid. Dit beleid bevat opleidingscentrumbrede doelstellingen ten aanzien van rekenen/wiskunde en een strategie om deze doelstellingen te bereiken. Deze strategie kan onder andere bevatten:

- Kaders en richtlijnen op het gebied van rekenen/wiskunde voor de opleidingen.
- Maatregelen die de opleidingen stimuleren het reken/wiskundeonderwijs conform de doelstellingen in te richten.
- Voorzieningen die er toe dienen de opleidingen ondersteuning te bieden bij de inrichting en uitvoering van het reken/wiskundeonderwijs.
- Voorzieningen die opleidingen de mogelijkheid bieden (delen van) hun reken/wiskundeonderwijs uit te besteden.
- Middelen om bovenstaande kaders, richtlijnen, maatregelen en voorzieningen mogelijk te maken.

De wijze waarop een rekenbeleid op opleidingscentrumniveau tot stand kan komen, heeft overeenkomsten en verschillen met de manier van aanpak in de opleidingen. Op dit niveau is er vaak sprake van een beleidscyclus, die in de onderstaande figuur geschetst is.



Figuur 13: De beleidscyclus

In dit hoofdstuk komen vooral visieontwikkeling, doelformulering en strategievorming op beleidsniveau aan bod. Het ten uitvoer brengen van de strategie is voor een groot deel voorbehouden aan de opleidingen. De toetsing van de resultaten aan de doelen en de reactie daarop op beleidsniveau laten we in deze publicatie buiten beschouwing.

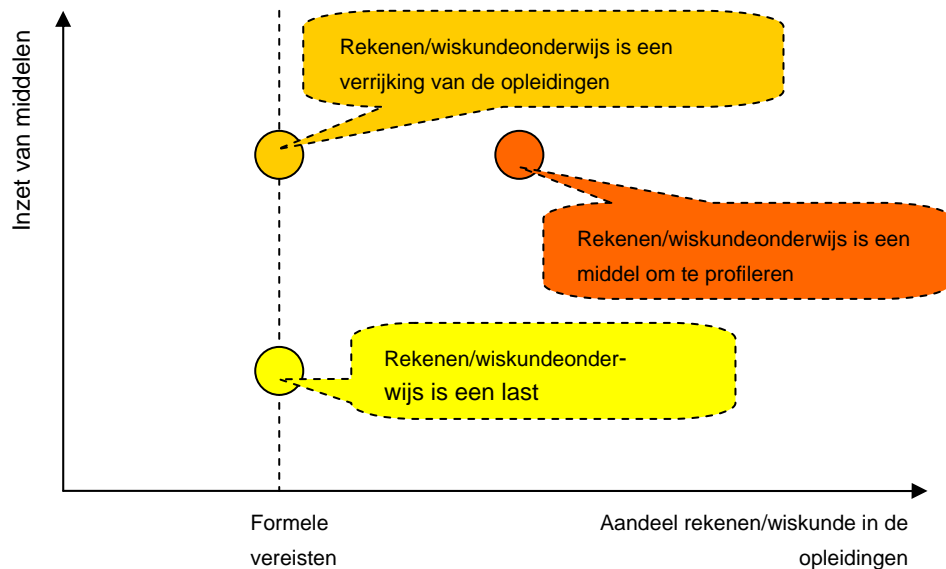
5.2 Visieontwikkeling

De visie van een opleidingscentrum die ten grondslag ligt aan zijn rekenbeleid, heeft zijn wortels in de algemene onderwijs- en besturingsvisie van het opleidingscentrum. De reken/wiskundevisie van een opleidingscentrum moet passen in de algemene visie van het opleidingscentrum op de inhoud van zijn onderwijs, op de effectiviteit en efficiëntie van leerprocessen, op de mate van vraagsturing door de deelnemers en bovendien passen in de besturingsfilosofie van het opleidingscentrum.

Basisaspect van de reken/wiskundevisie is de status die het opleidingscentrum hecht aan het reken/wiskundeonderwijs in zijn opleidingen: beschouwt het opleidingscentrum het reken/wiskundeonderwijs als een extern opgelegde verplichting, als een verrijking van haar opleidingen en/of wellicht als een mogelijkheid zich te profileren? In het eerste geval is reken/wiskundeonderwijs vooral een last, die tegen zo laag mogelijke kosten gedragen moet worden. Efficiënte uitvoering van onderwijs dat zo nauwkeurig mogelijk voldoet aan de formele vereisten is in dit geval het parool. Daarentegen kan een opleidingscentrum van mening zijn dat rekenen/wiskunde er toe bijdraagt dat deelnemers beter toegerust zijn voor beroep en burgerschap. Ook in dit geval zal het reken/wiskundeonderwijs er toe moeten leiden dat deelnemers aan de formele vereisten voldoen, maar dat hoeft niet tegen minimale kosten. Daarenboven kan een opleidingscentrum zich profileren als een opleidingscentrum waar rekenen/wiskunde een prominentere plaats inneemt dan minimaal vereist is. Redenen om zich als zodanig te profileren zijn onder andere:

- De aanwezigheid van toonaangevend bedrijf of instelling in de regio die duidelijke verwachtingen heeft ten aanzien van de reken/wiskundige vaardigheden van (een deel van) zijn medewerkers.
- De aanwezigheid van een concurrerend opleidingscentrum in dezelfde regio.
- De wens van deelnemers om op dit terrein meer dan formeel vereist is opgeleid te worden.

De verschillen in status van het reken/wiskundeonderwijs worden in de onderstaande figuur weergegeven.



Figuur 14: De status van het reken/wiskundeonderwijs in een opleidingscentrum

De visie van het opleidingscentrum op leerprocessen en de mate van vraagsturing door zijn deelnemers kan tot uitdrukking worden gebracht in een opleidingscentrumbreed onderwijsconcept. Hierin komt de visie van het opleidingscentrum op de vormgeving van het onderwijs in het algemeen tot uitdrukking. Op beleidsniveau kan als afgeleide van het onderwijsconcept een specifieke visie op de vormgeving van het reken/wiskundeonderwijs in de opleidingen ontwikkeld worden. Aspecten van deze specifieke visie zijn bijvoorbeeld:

- De mate waarin rekenen/wiskunde geïntegreerd in de context van beroep en burgerschap aangeboden en summatief beoordeeld wordt.
- In hoeverre het opleidingscentrum een deelnemer gekwalificeerd acht als hij de voorgeschreven reken/wiskundevaardigheden in onvoldoende mate beheerst.
- In hoeverre het opleidingscentrum bereid is inspanningen te verrichten om deficiënte deelnemers en/of deelnemers met een remediëringsbehoefte een passend reken/wiskundeaanbod te bieden.

Tenslotte kan een opleidingscentrum een visie ontwikkelen op de mate waarin opleidingen vrijheid gegeven wordt om hun reken/wiskundeonderwijs volgens hun eigen visie en inzichten in te richten. Deze visie hangt samen met de besturingsfilosofie van het opleidingscentrum, maar er kunnen redenen zijn in meer of mindere mate af te wijken van deze filosofie.

Voorbeelden van deze redenen zijn:

- Het opleidingscentrum wil in verband met centrale examinering de regie voeren over de inrichting van het reken/wiskundeonderwijs.
- Opleidingen zijn in onvoldoende mate gekwalificeerd om het reken/wiskundeonderwijs adequaat te verzorgen.
- Het opleidingscentrum wil uit efficiëntieoverwegingen dat clusters van opleidingen (een deel van) hun reken/wiskundeonderwijs gezamenlijk verzorgen.

Het verdient aanbeveling de verschillende aspecten die in deze paragraaf genoemd worden in onderlinge samenhang te beschouwen en zodoende een opleidingscentrumbrede reken/wiskundevisie te formuleren.

5.3 Opleidingscentrumbrede reken/wiskundedoelen

Opleidingscentrumbrede doelstellingen voor een beleidsperiode (bijvoorbeeld: vier jaar) kunnen worden afgeleid uit de reken/wiskundevisie van het opleidingscentrum.

Voorbeelden van dergelijke doelstellingen zijn:

- Aan het einde van de beleidsperiode voldoet 90% van alle opleidingen aan de formele vereisten ten aanzien van rekenen/wiskunde.
- Aan het einde van de beleidsperiode wordt ten hoogste (of: ten minste) 10% van alle onderwijsmiddelen besteed aan reken/wiskundeonderwijs.
- Aan het einde van de beleidsperiode beheerst 90% van alle BOL-deelnemers van het opleidingscentrum de reken/wiskundehandelingen en -vaardigheden zoals die door hun opleiding worden voorgeschreven. Voor BBL-deelnemers bedraagt dit percentage 70%.
- Aan de einde van de beleidsperiode kent 90% van alle opleidingen een geïntegreerde vorm van summatieve beoordeling van reken/wiskundevaardigheden in de context van beroep en/of burgerschap.
- Aan het eind van de beleidsperiode wordt ten hoogste 20% van de onderwijstijd voor rekenen/wiskunde in de opleidingen besteed aan het opheffen van deficiënties en het voorzien in individuele remediëringsbehoeften.

Aanbevolen wordt doelstellingen zodanig te formuleren, dat de feitelijke situatie aan het einde van de beleidsperiode (en tussentijds) getoetst kan worden aan de doelen.

5.4 Opleidingscentrumbrede reken/wiskundestrategie

De doelstellingen vormen op hun beurt het uitgangspunt voor de reken/wiskundestrategie op het niveau van het opleidingscentrum. Ook de visie op beleidsniveau speelt een rol in de strategievorming. De strategie bevat kaders, richtlijnen, maatregelen en voorzieningen die er op gericht zijn de opleidingscentrumbrede doelstelling te bereiken en die een voorschrijvend, stimulerend, ondersteunend of faciliterend karakter naar de opleidingen hebben. In deze paragraaf geven we een aantal voorbeelden.

Kaders en richtlijnen

Een opleidingscentrum kan zijn opleidingen voorschriften opleggen met betrekking tot zijn reken/wiskundeonderwijs door middel van kaders. Een kader vormt voor een opleidingsteam een verplichting, waarover aan het beleidsniveau verantwoording afgelegd wordt en waaraan consequenties voor het team verbonden kunnen worden. In het geval het verplichtend karakter minder sterk is, wordt er vaak gesproken van richtlijnen. Een richtlijn heeft meer de status van een aanbeveling.

Kaders en richtlijnen richten zich in veel gevallen op de resultaten en/of op de inrichting van het reken/wiskundeonderwijs. Vaak bestaat er een directe relatie tussen een kader of richtlijn en een van de beleidsdoelen.

Het verdient aanbeveling de mate van detaillering van kaders en richtlijnen te beperken. Daarnaast schept het stellen van kaders en richtlijnen ook verplichtingen met betrekking tot de beschikbaarstelling van middelen. De beschikbare middelen dienen in overeenstemming te zijn met het aantal en de gestrengheid van voorgeschreven kaders en richtlijnen.

Ondersteuningsvoorzieningen

Kaders en richtlijnen hebben een voorschrijvend en stimulerend karakter. Daarnaast kan het opleidingscentrum voorzieningen inrichten die tot doel hebben opleidingen

ondersteuning te bieden op het gebied van rekenen/wiskunde. Gekeken kan worden naar de wijze waarop een opleidingscentrum voorzieningen heeft ingericht in zijn taalbeleid en vergelijkbare voorzieningen ten behoeve van rekenen/wiskunde inrichten. Voorbeelden zijn:

- Een expertisecentrum rekenen/wiskunde. Een dergelijk centrum kan samengesteld worden uit reken/wiskundespecialisten uit de opleidingsteams of elders, die het beleidsniveau adviseert over rekenen/wiskundeonderwijs in de breedste zin van het woord en die opleidingsteam adviseert over inhoud en vormgeving van het reken/wiskundeonderwijs.
- Een reken/wiskundecentrum met reken/wiskundespecialisten, die bepaalde reken/wiskundetaken van opleidingsteams voor hun rekening kunnen nemen. Sommige opleidingscentra verbinden een reken/wiskundecentrum met hun unit Educatie.
- Rekencoaches. Een rekencoach is een lid van een opleidingsteam, dat zijn teamcollega's ondersteunt in de inrichting en vooral uitvoering van de reken/wiskundecomponent in zijn onderwijstaak. Bovendien kan een rekencoach een rol spelen in de onderlinge afstemming in een team, zoals in het vorige hoofdstuk beschreven is.

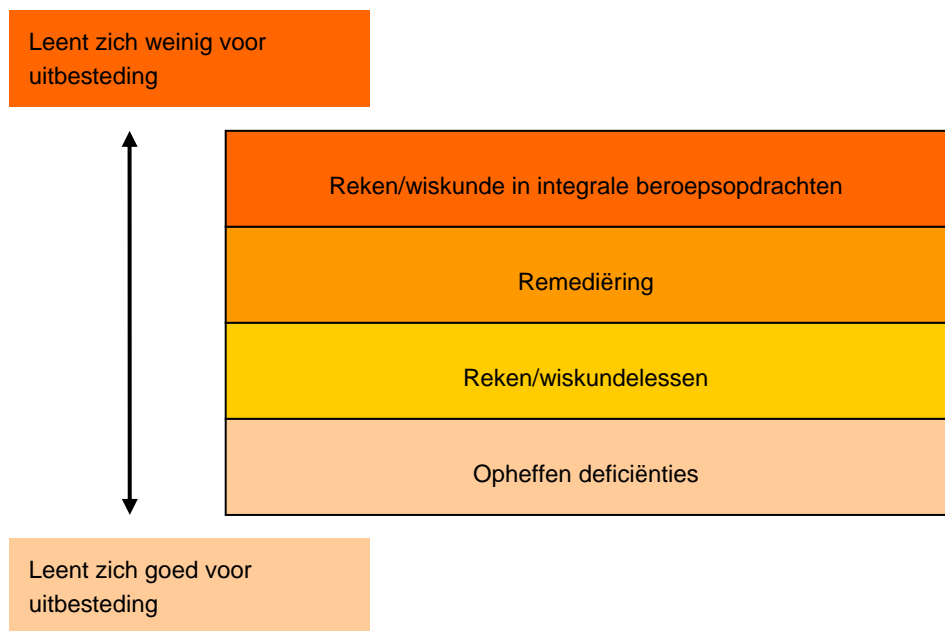
Centraal/decentraal

Op basis van de visie van het opleidingscentrum op de status van rekenen/wiskunde en zijn besturingsfilosofie, kunnen er keuzen gemaakt worden waar het reken/wiskundeonderwijs uitgevoerd wordt: in de opleidingen of daarbuiten. Die keuzen kunnen voor beroepsrelevante rekenen/wiskunde anders uitvallen dan voor rekenen/wiskunde in de burgerschapscontext en ten behoeve van doorstroom naar het hbo.

Als uitgangspunt wordt aanbevolen het reken/wiskundeonderwijs dat voor de beroepscontext relevant is, door een opleidingsteam te laten verzorgen. In dat geval zijn de lijnen tussen beroepsgericht onderwijs en reken/wiskundeonderwijs het kortst en is de afstemming het gemakkelijkst te organiseren. Er zijn echter goede redenen aan te voeren om delen van het reken/wiskundeonderwijs buiten de opleiding te verzorgen, bijvoorbeeld:

- Een opleiding is te klein om zelfstandig het reken/wiskundeonderwijs voor haar deelnemers te verzorgen.
- Een opleiding beschikt over te weinig expertise om zelfstandig het reken/wiskundeonderwijs te verzorgen.
- Er kunnen efficiëntievoordelen behaald worden door delen van het reken/wiskundeonderwijs gezamenlijk te verzorgen.
- Het opleidingscentrum wenst de regie te voeren over het reken/wiskundeonderwijs.

Het uitbesteden van delen van het beroepsrelevante reken/wiskundeonderwijs vereist een grote mate van zorgvuldigheid. Niet alle onderdelen van het reken/wiskundeonderwijs lenen zich even sterk voor uitbesteding. In de onderstaande figuur wordt aangegeven in welke mate de verschillende onderdelen van het reken/wiskundeonderwijs zich daartoe lenen.



Figuur 15: De mate waarin onderdelen van het reken/wiskundeonderwijs zich lenen voor uitbesteding

Het uitbesteden van reken/wiskundelessen om reken/wiskundige vaardigheden te leren betekent vaak dat ze gezamenlijk met andere opleidingen aangeboden worden. Als opleidingen beheersing van dezelfde reken/wiskundige vaardigheden vereisen, is combinatie van reken/wiskundelessen in principe mogelijk. Een nadeel van deze vorm van uitbesteding is dat de lijnen tussen de reken/wiskundige handelingen en vaardigheden langer worden. Bovendien verloopt de afstemming tussen vakdocent en reken/wiskundedocent moeizamer naarmate de afstand tussen uitbesteed reken/wiskundeonderwijs en rekenen/wiskunde in de beroepscontext groter is.

In het geval een opleidingscentrum een opleidingscentrumbreed programma voor Leren, Loopbaan en Burgerschap kent, kan ze in overweging nemen delen van het reken/wiskundeonderwijs in dit programma centraal aan te bieden. Deze mogelijkheid biedt het opleidingscentrum de gelegenheid regie uit te oefenen over op zijn minst een deel van het reken/wiskundeonderwijs, maar doet een sterk beroep op de planningscapaciteiten van het opleidingscentrum.

6. Afsluiting

Door het formuleren van reken/wiskundevereisten in kwalificatiedossiers, het brondocument Leren, Loopbaan en Burgerschap en de voorgenomen centrale examinering, ontstaat terecht de indruk dat de onderwijsopdracht aan het mbo verzwaard wordt. Objectief gezien is dat ook het geval. Naast de hoofdtaak van het mbo, deelnemers opleiden tot gekwalificeerde beroepsbeoefenaars, dienen deelnemers ook opgeleid te worden tot kritische burgers, die in staat zijn hun leerbehoeften te formuleren, hun loopbaan te plannen en minimumniveaus aan taal en rekenen/wiskunde te beheersen. In deze publicatie wordt er voor gepleit om voor wat betreft rekenen/wiskunde zo veel mogelijk aan te sluiten bij de andere leeractiviteiten. Veel opleidingen bevatten in de context van beroep en burgerschap al rekenen/wiskunde, soms zonder dat zelf te beseffen. Onze aanbeveling is om daar zoveel mogelijk gebruik van te maken. Het mes snijdt dan aan twee kanten: de deelnemer ziet het gebruik van rekenen/wiskunde in een context, leert daardoor beter en de verzwarende voor de opleiding en het opleidingscentrum kan beperkt blijven.

In deze publicatie wordt geen onderscheid gemaakt tussen de BOL- en de BBL-variant van opleidingen. Voor de BBL-variant is het pleidooi om aan te sluiten bij de beroepspraktijk des te pregnanter, want de onderwijstijd op het opleidingscentrum is beperkt. Probleem daarbij is dat bpv-bedrijven en -instellingen het niet als hun taak beschouwen BBL-deelnemers te scholen in taal en rekenen/wiskunde. Dat betekent dat de verantwoordelijkheid daarvoor exclusief bij het opleidingscentrum ligt. Voor deze problematiek biedt deze publicatie geen pasklare oplossing. Waarschijnlijk is het onvermijdelijk dat er op de schooldag aandacht aan rekenen/wiskunde besteed wordt. Hoe meer er dan gebruik gemaakt kan worden van rekenervaringen van deelnemers, des te minder zal het noodzakelijk zijn reken/wiskundige handelingen separaat te doceren, de focus kan zich dan richten op -indien onderdeel van de leerdoelen- de onderliggende reken/wiskundige vaardigheden.

Bijlage

Deelnemende opleidingen

Opleidingscentrum	Opleiding of -cluster	Niveau
	Helpende Zorg & Welzijn	2
		
	Mobiliteit	3, 4
	Elektrotechniek	3, 4
	Administrateur	3, 4
	Onderwijsassistent, Pedagogisch Werk	4
	Allround Brood- en Banketbakker, Leidinggevende Ambachtelijke Bakkerij, Ondernemer Bakkersbedrijf	3, 4
	Arbeidsmarktgekwalificeerd assistent	1
		
		

SLO is het nationaal expertisecentrum voor leerplanontwikkeling. Al 30 jaar geven wij inhoud aan leren en innovatie in de driehoek tussen overheid, wetenschap en onderwijspraktijk. Onze expertise bevindt zich op het terrein van doelen, inhouden en organisatie van leren. Zowel in Nederland als daarbuiten.

Door die jarenlange expertise weten wij wat er speelt en zijn wij als geen ander in staat trends, ontwikkelingen en maatschappelijke vraagstukken te duiden en in een breder onderwijskader te plaatsen. Dat doen we op een open, innovatieve en professionele wijze samen met beleidsmakers, scholen, universiteiten en vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven.

SLO

Piet Heinstraat 12
7511 JE Enschede

Postbus 2041
7500 CA Enschede

T 053 484 08 40

F 053 430 76 92

E info@slo.nl

www.slo.nl

slo