

Een beschrijving van de vakdidactische kennisbasis voor een startbekwame wiskundeleraar

Onderdeel van de kennisbasis wiskunde

Redactie:

Michel van Ast (Hogeschool van Utrecht)

Frans Ballering (Hogeschool Rotterdam en Omstreken)

Erwin Bruinsma (Windesheim)

Ton Konings (Hogeschool Arnhem en Nijmegen)

Hans Krabbendam (Fontys Lerarenopleiding Tilburg)

Henk Staal (Hogeschool van Amsterdam)

Januari 2010

Vakdidactiek wiskunde t.b.v. kennisbasis

Toelichting

In het kader van het experiment met het beroepsregister voor leraren zijn er door de beroepsgroep beroepsstandaarden geformuleerd in het zogenoemde WiVa-rapport (Wiskundeleraar Vakbekwaam). Deze beroepsstandaarden spelen inmiddels een belangrijke rol bij het perspectief dat studenten op de lerarenopleidingen geboden wordt op de kwalificaties die voor het uitoefenen van hun beroep gewenst worden. Bij het beschrijven van de vakdidactische kennisbasis hieronder zijn de beroepsstandaarden als uitgangspunt genomen en zijn er voor elke (vakdidactische) competentie voorbeeldopdrachten uit de praktijk van de opleiding opgenomen. De opdrachten komen in de meeste gevallen uit gepubliceerd studiemateriaal voor de lerarenopleiding wiskunde. Door deze werkwijze hopen we dat er op verschillende niveaus zicht wordt geboden op het gewenste vakdidactische (eind)niveau van de student. Nadrukkelijk wordt gesteld dat de opdrachten moeten worden gezien als voorbeelden van mogelijke opdrachten die bij elkaar niet een compleet beeld geven van de vakdidactische opdrachten die een student in een opleiding zal doen. Wel geven ze een voorbeeld van een opdracht die men zich bij een dergelijke (vakdidactische) competentie kan voorstellen.

De beroepsstandaarden bestaan uit vier onderdelen:

- Schoolvakkennis
- Omgevingsfactoren
- Leerprocessen en vakdidactiek
- Toetsing, beoordeling en evaluatie

Elk onderdeel is hetzelfde opgebouwd:

In de eerste twee kolommen staan de beroepsstandaarden uit het WiVa-rapport.

In de derde kolom staan de voorbeeldopdrachte uit de praktijk van de opleiding.

In de laatste kolom staan verwijzingen naar bronnen in de bijlage waarin vakdidactische materialen zijn gesystematiseerd die op de opleidingen gebruikt worden. Er zijn zowel schriftelijke als digitale bronnen.

Opm. Indien onderstreping is gebruikt geeft dat aan dat het onderstreepte een link naar iets anders is.

Schoolvakkennis

Een docent wiskunde...		Voorbeeldopdrachten, geformuleerd in opleidingsactiviteiten en activiteiten op de opleidingsschool	Verder lezen, zie in bijlage
1. Schoolvakkennis			
1.1 Heeft overzicht over de totale onderwijsinhoud en leerstof van rekenen/wiskunde.	1.1.1 Kent de verschillende doelen van het wiskundeonderwijs;	1. Formuleer bij een hoofdstuk uit een schoolboek, dat je in de stage gaat behandelen, de leerdoelen voor de leerlingen. Besteed daarbij ook aandacht aan lange-termijn-vakdoelen (zoals verwoorden, redeneren, probleemaanpak) en vakoverstijgende doelen (zoals studievvaardigheidsdoelen). 2. Formuleer enkele stellingen rond het thema: wat is de bedoeling van het wiskundeonderwijs? Denk dan aan wiskunde als hulpvak, wiskunde als vak om het logisch denken te bevorderen, .. etc. Formuleer op basis daarvan enkele doelen van het wiskundeonderwijs. (Uit 1.7: 'Het leren van Wiskunde')	<u>3.1</u> 1.8 1.7 <u>3.54</u> <u>3.56</u>
	1.1.2 Heeft kennis van de kerndoelen en eindtermen;	1. Lees de eindtermen voor het domein 'rekenen' en onderzoek waar deze eindtermen worden getoetst in één (recent) examen. (Uit 1.2 'Rekenen voor de lerarenopleiding') 2. Bestudeer de PTA's van vmbo-t van je stage/werkplek en beschrijf voor één onderwerp hoe leerlingen daarop worden voorbereid.	1.2 <u>3.3</u> <u>3.3</u>
	1.1.3 Kent de kernconcepten van het (school)vak wiskunde;	1. Formuleer de kernconcepten van het domein 'algebra' in het h/v-onderbouwprogramma. Denk daarbij bijvoorbeeld aan formules, variabelen, verbanden en grafieken. 2. Onderzoek de lange lijn in het leerstofdomein 'algebra' in één wiskundemethode en vergelijk die met het examenprogramma. (Uit 1.1: 'Algebra voor de lerarenopleiding')	<u>3.4</u> 1.1
	1.1.4 Heeft inzicht in het gestapelde karakter en de gevolgen	1. Bedenk een instap van een les waarbij je alle leerlingen betreft bij het opfrissen van voorkennis. 2. Maak een lesvoorbereiding op papier. Besteed	<u>3.5</u> <u>3.6</u> 1.8

	daarvan en kan daar adequaat mee omgaan;	daarbij vooral aandacht aan: * leerdoelen * wat is de beginsituatie van de leerlingen, welke voorkennis hebben ze en hoe zijn ze vorige lessen bezig geweest? (Uit 1.8: 'Het voorbereiden van lessen')	
	1.1.5 Kan de leerstof analyseren (leerlijnen, voorkennis, kernopgaven, knelpunten)	1. Analyseer een hoofdstuk uit een methode. Besteed daarbij bijvoorbeeld aandacht aan: mogelijke probleemsituaties, voorkennis, vervolgstof, organisatorische en vakdidactische opbouw, kernopgaven, ontwikkel- en verwerkingsopgaven, wat behandelen, overslaan, huiswerk. (Uit 1.10: Het voorbereiden van een lessenreeks) 2. Analyseer de didactische opbouw van een hoofdstuk uit een schoolboek (voorkennis, instappen, beginnen-ontwikkelen-verwerken), concreet-abstract, begrippen en vaardigheden. (Uit 1.8: 'Het voorbereiden van lessen')	<u>3.7</u> <u>3.49</u> 1.10 1.8 <u>3.48</u>
	1.1.6 Kent de doorlopende leerlijnen: weet "wat al behandeld is" en "waar het naar toe gaat" en waar elke opgave toe dient;	1. Ga ervan uit dat een leerling in de brugklas de gebruikelijke lengtematen kent en ook de ene lengtemaat (bijvoorbeeld km) kan omrekenen naar een andere lengtemaat (zoals cm en dm). Bedenk een kleine leerlijn waarmee je het omrekenen van lengtematen doortrekt naar het voortgezet onderwijs. Bestudeer daartoe kerndoel 24 op: http://ko.slo.nl/kerndoelen/ 2. Analyseer een hoofdstuk en plaats dat in een doorlopende leerlijn. Let daarbij vooral op voorkennis, kernopgaven en vervolgstof. (Uit 1.8: 'Het voorbereiden van lessen')	<u>3.8</u> <u>3.19</u> <u>4.1</u> 1.8 <u>3.48</u>
	1.1.7 Ziet de interne samenhang en legt verbanden tussen de wiskundige domeinen.	1. Neem een eigen les op op video, analyseer die en schrijf een reflectie over die opname. Let vooral op de verbanden die je tijdens de les legt met andere wiskundige domeinen en of en hoe je verbanden legt met andere onderdelen, denkmodellen en wiskundige generalisaties. 2. Lees het hoofdstuk 10 'Van rekenen naar algebra' uit de bundel 1.2 'Rekenen voor de lerarenopleiding'. Formuleer een leerlijn waarbij je voortbouwt op het breukbegrip en die lijn doortrekt naar het algebraïsch rekenen met breuken. Met als vraag bijvoorbeeld: "Waarom is	<u>3.9</u> 1.2 <u>3.45</u>

		$\frac{a}{b} \times \frac{b}{a} = 1$?”.	
1.2 Beheerst de leerstof in perfectie	1.2.1 Kan ieder reken/wiskundig probleem uit de schoolwiskunde, inclusief examens tot en met vwo wiskunde B, foutloos maken;	In dit kader niet van toepassing, zie kennisbasis wiskunde vakgedeelte.	
	1.2.2 Kent de wiskundeleerstof van het vervolgonderwijs in grote lijnen;	In dit kader niet van toepassing, zie kennisbasis wiskunde vakgedeelte.	
	1.2.3 Kent wiskunde als vakgebied in breedte (o.a. geschiedenis, toepassingen) en diepte (o.a. de logische opbouw).	In dit kader niet van toepassing, zie kennisbasis wiskunde vakgedeelte.	
1.3 Beheerst het gebruik van vakspecifieke ICT middelen.	1.3.1 Kent de mogelijkheden en de beperkingen van ICT middelen voor wiskunde.	1. Bestudeer de algebra-applets van het wisweb, onderscheid ze in model-applets en oefenapplets. Zoek bij een gekozen algebrahoofdstuk bijpassende applets en beoordeel ze op hun bruikbaarheid voor klassikale instructie en voor bruikbaarheid voor zelfwerkzaamheid van de leerlingen (zie ook artikel Jos Tolboom, Euclides nr.2, 2005). 2. Verzorg een aantal lessen waarbij ICT ingezet wordt, maak je keuzen zichtbaar, en evalueer de lessen.	5.1 7.6 <u>3.45</u>
1.4 Kent actuele en relevante vakdidactische benaderingen en theorieën over het leren van wiskunde.	1.4.1 Is op de hoogte van veelvoorkomen de misconcepties en wat daaraan te doen;	1. Een opgave kan begrippen bevatten die de leerling niet kent of waarvan een leerling een heel verkeerd beeld heeft, zoals bijv. slotkoers of het begrip evenwijdigheid. Neem een paragraaf uit een schoolboek en analyseer dat op mogelijke misconcepties. Bedenk daarvoor een check bij leerlingen en een mogelijke aanpak van het probleem. Bestudeer daarvoor bijvoorbeeld hoofdstuk 12	1.7 <u>3.10</u> 2.1

		‘Taalproblemen’ uit 2.1 ‘Wiskunde in de basisvorming’. 2. Als antwoord van een opgave schrijft een leerling op het bord: $\sqrt{4} = +2$ of -2. Hoe reageer je? Waarom leg je $3a+5a=8a$ niet uit met: 3 appels en 5 appels zijn toch 8 appels? (Uit 1.1: ‘Algebra voor de lerarenopleiding’)	1.1
	1.4.2 Kan in lesmateriaal de onderliggende didactische en leertheoretische benadering herkennen.	1. Maak met betrekking tot één hoofdstuk, waarover je gaat lesgeven, een analyse. Ten behoeve van de analyse interview je ook je begeleidend docent van de stageschool. Het beoordelingsschema ‘Leerstofanalyse’ geeft zicht op de kwaliteitscriteria. 2. Analyseer de (vak)didactische opbouw van een hoofdstuk uit een schoolboek. Denk daarbij bijv. aan modelgebruik, opbouw van eenvoudig naar complex, progressieve schematisering, overgang concreet naar abstract). (Uit: 1.8: ‘Het voorbereiden van lessen’)	<u>3.11</u> <u>3.49</u> 1.7 1.8

Omgevingsfactoren

2. Omgevingsfactoren			
2.1 Leert leerlingen omgaan met de kwantitatieve en cijfermatige kant van onze maatschappij, en van andere kennisgebieden, vakken en disciplines.	2.1.1 Kent het begrip 'gecijferdheid' en kan hier voorbeelden van geven;	Geef een omschrijving van het begrip 'gecijferdheid'. Verklaar het belang ervan en licht dat toe met voorbeelden.	<u>3.13</u> <u>4.11</u>
	2.1.2 Heeft zicht op ondersteunende rol van wiskunde in andere vakken.	1. Laat met voorbeelden zien hoe wiskunde gebruikt wordt bij economie, biologie, aardrijkskunde en natuurkunde. 2. Op welke manieren wordt er bij diverse vakken gerekend met procenten? Onderzoek dit op jouw stageschool. Doe eventuele aanbevelingen hoe dit verbeterd kan worden. (Zie bijlage 7 van 1.2: 'Rekenen voor de lerarenopleiding')	<u>3.14</u> 1.2
2.2 Heeft goed inzicht in de vooropleiding en vervolgopleiding voor wat betreft rekenen/wiskunde.	2.2.1 Heeft kennis van de achtergronden, inhoud en didactiek van het reken- en wiskundeonderwijs op de basisschool;	Ga na welke didactische modellen in het basisonderwijs gebruikt worden bij het leren rekenen met procenten. Bekijk daarvoor een rekenmethode voor de basisschool.	<u>3.15</u> <u>3.19</u>
	2.2.2 Kent globaal de reken/wiskunde onderdelen van de CITO-eindtoets basisschool;	Bestudeer het PPON-rapport (4.2) uit 2004 en beschrijf voor het onderdeel 'Getallen' welke vaardigheden in de verschillende opgaven aan de orde komen. Beschrijf daarbij ook welke strategieën leerlingen gebruiken bij het uitrekenen van de opgaven. Ditzelfde kan natuurlijk ook met de Cito-eindtoets, maar PPON is gedetailleerder.	<u>4.2</u> <u>3.18</u> 1.2
	2.2.3 Is op de hoogte van het gebruik van entreetoetsen en aansluitprogramma's in het vervolgonderwijs	1. Welke kaders zijn er voor rekenen- wiskunde in het MBO? Bestudeer daartoe 8.4. 2. Onderzoek een sector van het MBO, waarin rekenen/wiskunde in het programma is opgenomen (bijv. techniek). Neem op een ROC een interview af bij docenten en/of leidinggevenden en/of leerlingen. Stel daartoe een	8.4 <u>4.1</u>

	js en kent de inhoud;	vragenlijst op over de aansluiting vmbo-mbo, mbo-hbo, met betrekking tot de inhoud en werkwijze bij het vak rekenen/wiskunde en de toepassing daarvan in beroepsgerichte vakken.	
	2.2.4 Weet welke plaats en functie het eigen wiskundeonderwijs hiertussen inneemt.	1. Bestudeer literatuur over actuele ontwikkelingen met betrekking tot doorlopende leerlijnen rekenen/wiskunde. Vat de essenties samen op twee pagina's A4 en beschrijf een aantal vervolgstappen die volgens jou landelijk genomen moeten worden. Tot welke verdere (leer)vragen leidt dit? 2. Kies drie leerlingen uit de klassen waaraan je lesgeeft, waarvan je het vermoeden hebt dat het schort aan basale rekenvaardigheden. Maak voor elke leerling gedurende langere tijd observaties, verzamel werk van de leerling analyseer dit, houd gesprekjes met de leerling. Stel een plan van begeleiding op. Voer dit uit. Evalueer je activiteiten.	<u>3.19</u> <u>4.4</u> <u>4.5</u> <u>4.10</u> 8.3 <u>4.8</u> <u>4.9</u>
2.3 Is actief binnen de wiskundesectie op school en in de bredere community van wiskundeleraars.		1. Houd een map bij waarin je je deelname aan sectievergaderingen, rapportvergaderingen, etc. beschrijft. 2. Bezoek de studiedag van de Nederlandse Vereniging voor Wiskundeleraars en bestudeer de website van de <u>NVvW</u>. Vat samen welke betekenis dit voor je toekomst kan hebben.	
2.4 Kent het belang en de doelen van wiskundeonderwijs in een breder kader.	2.4.1 Is op de hoogte van actuele ontwikkelingen op het gebied van wiskundeonderwijs;	1. Ontwerp een vakoverstijgend project (samen met lio's/collega's andere vakken). Het beoordelingsschema 'Ontwerpen' geeft zicht op de kwaliteitscriteria. 2. Bestudeer het thema Doorlopende leerlijnen in de Kennisbank Wiskunde (3.19). Wat zijn voor de praktijk van het lesgeven de belangrijkste gevolgen van het werken met referentieniveaus? Wat is daarvan te merken op je stageschool? 3. Bekijk globaal de laatste twee jaargangen van Euclides, de Nieuwe Wiskrant en de Wiskunde-E-brief. Maak een overzicht van actuele ontwikkelingen. Geef aan welke positie je inneemt ten aanzien van die ontwikkelingen.	<u>3.23</u> <u>3.50</u> <u>3.56</u> <u>3.19</u> 5.1 5.2 5.5

Leerprocessen en vakdidactiek

3. Leerprocessen en vakdidactiek			
3.1 Kan verschillende aspecten uit theorieën over het leren van rekenen/wiskunde en uit de vakdidactiek in de praktijk inzetten.	3.1.1 Zet leerlingen aan tot wiskundige activiteit (zelf denken/werken);	Stel in een stageles vragen die leerlingen uitdagen zelf oplossingen te verzinnen en stimuleer leerlingen eigen oplossingen onder woorden te brengen. Formuleer die vragen in je lesvoorbereiding en laat die les op dit punt beoordelen door een observator.	<u>3.22</u> 1.5
	3.1.2 Heeft en gebruikt kennis van de rol/functie/zin van contexten (instap, model, toepassing);	1. Neem een schoolmethode; ga op zoek naar contexten. Probeer van elke soort (aanleermotivatieve-, toepassingscontext) een voorbeeld te vinden. 2. Analyseer in drie schoolmethoden het optellen en het aftrekken van negatieve getallen (met name $-3 - -5 = ..$) met betrekking tot de fasering concreet-schematisch-abstract. Geef criteria voor deze fasering en beoordeel de methoden daarop. (Uit 1.7: 'Het leren van wiskunde')	1.1 1.7 2.1 1.7
	3.1.3 Kent en gebruikt ondersteunende denkmodellen;	Zoek voorbeelden van denkmodellen bij een onderwerp, bijv. negatieve getallen. Beoordeel de modellen op bruikbaarheid, houdbaarheid, sterke en zwakke punten. (Uit 1.7: 'Het leren van wiskunde')	1.7
	3.1.4 Kan contextualiseren (van wiskunde naar situatie) en mathematiseren (van situatie naar wiskunde, of binnen de wiskunde) ;	1. Ga bij je lesvoorbereiding na hoe je abstracte begrippen toe kunt lichten met goed gekozen concrete voorbeelden, en leg verbanden met toepassingen. Laat de les op dit punt observeren en beoordelen door een wiskundedocent. 2. Bestudeer van 2.1 'Wiskunde in de basisvorming', de hoofdstukken 4 en 7 over contexten en gebruik van voorbeelden. Geef een schriftelijke samenvatting. Wat herken je vanuit je praktijkervaring en tot welke voornemens en/of tips leidt dit?	<u>3.20</u> 2.1
	3.1.5 Kan aansluiten op informele of preformele wiskundekennis	Welke mogelijke bakens zijn er te zetten voor een leergang procenten? Welke daarvan blijven van belang bij het hulp bieden aan vmbo-leerlingen, die problemen met opgaven over procenten blijven houden?	1.2 <u>3.19</u>

	van de leerling en de leerling in de zone van zijn of haar naaste ontwikkeling begeleiden;	(Uit 1.2: 'Rekenen voor de lerarenopleiding')	
	3.1.6 Kan werken vanuit voorbeelden naar abstractie en komt tijdig tot abstractie en tot formaliseren;	1. Neem een hoofdstuk uit een wiskundeboek en ga na in hoeverre daarin de didactiek van het 'leren door voorbeelden' herkenbaar is. Wijs aan waar je kenmerken herkent of mist. Voeg eventueel wat aan de tekst toe. (Uit 1.7: 'Het leren van wiskunde') 2. Schrijf een artikel over de behandeling van een algebrahoofdstuk. Verwerk daarin: ervaringen met (fouten en problemen van) leerlingen, een analyse daarvan, standpunten in actuele discussies over algebraïsche vaardigheden, ondernomen acties, aanvullend materiaal en voornemens.	1.7 1.1 7.2 2.1 <u>3.41</u>
	3.1.7 Biedt voldoende gelegenheid voor op inzicht gebaseerde oefening van allerlei automatismen;	1. Neem een rekenhoofdstuk uit een methode en bedenk enkele oefeningen rond die leerstof die het inzichtelijk oefenen bevorderen. (Uit 1.2: 'Rekenen voor de lerarenopleiding') 2. Ga in een van de schoolmethodes na in hoeverre de vier methoden van Bernard en Cohen aan de orde komen, in welke volgorde en in welke mate van formalisering. (Uit: 7.2: Opdracht aan de lezer, blz 17)	1.2 7.2
	3.1.8 Heeft inzicht in het belang van taal en interactie voor het leren van wiskunde en gebruikt dit in zijn onderwijs;	Er is demonstratieve taal of actietaal, relatieve taal of verbandentaal, functionele taal. (zie 1.7, blz. 48) Probeer nu zelf de drie soorten van taal te illustreren met voorbeelden bij ... (Uit 1.7: 'Het leren van wiskunde')	1.7
	3.1.9 Kan het leerproces faseren in oriënteren – ontwikkelen – verwerken - reflecteren of vergelijkbare fasen.	Neem een hoofdstuk uit de methode die op jouw stageschool wordt gebruikt. Kijk naar de didactische opbouw daarvan: Is er sprake van beginnen-ontwikkelen-verwerken? Indien dat niet het geval is, maak dan zelf een les over dit hoofdstuk waarbij dat wel het geval is. (Uit 1.8: 'Het voorbereiden van lessen' en 1.7 'Het leren van wiskunde')	1.7 1.8 <u>3.48</u>
3.2 Kan leerlingen	3.2.1 Kan het waarom van	1. Vertoon in de klas een deel van de serie ' <u>Wat en waar is wiskunde?</u> ' Discussieer naar aanleiding	1.7 <u>3.56</u>

motiveren voor het leren van wiskunde.	wiskunde uitleggen;	hiervan met de klas over de vraag: “Waarom wiskunde?” 2. Geef voorbeelden van functies uit de werkelijkheid. (Uit 1.1: ‘Algebra voor de lerarenopleiding’)	1.1
	3.2.2 Creëert in zijn lessen een veilige leeromgeving en een sfeer van enthousiasme: o Brengt aan de leerlingen over dat fouten gemaakt moeten (kunnen) worden, en dat fouten nuttig en nodig zijn om verder te komen in wiskunde; o Voorkomt wiskundeangst en geeft de leerlingen het vertrouwen dat het wel gaat lukken; o Heeft geduld en kan begrip opbrengen als de leerling het niet meteen snapt;	1. Ontwerp voor een activiteitendag op je stage/werkplek een praktische opdracht over symmetrie/escherpatronen/, waarin leerlingen hun creativiteit kwijt kunnen. 2. Lees van 2.1 ‘Wiskunde in de basisvorming’ de hoofdstukken 8, 9 en 10 (samenwerken in de klas, onderzoekende houding, de zelfstandige leerling). Geef een schriftelijke samenvatting. Wat herken je vanuit je praktijkervaring en tot welke voornemens en/of tips leidt dit?	6.5 6.6 6.7 2.1
	3.2.3 Kan verbanden leggen met oude stof, andere vakken, nieuwe stof en stof die je mogelijk nodig hebt in een vervolgstudie;	In onderstaande passage wordt een vuistregel voor het alcoholpromillage in het bloed gegeven. Stel een formule op bij dit verband. (Uit 1.1: ‘Algebra voor de lerarenopleiding’)	1.1
	3.2.4 Kan aansluiten bij het dagelijkse leven en de leefwereld van de leerlingen: waar zie jij	1. Wat is de sju van je werk als wiskundeleraar? Waar loop jij warm voor, welke passie m.b.t. je vak leg je aan de dag, waar probeer je leerlingen enthousiast mee te krijgen? Illustreer je passie door middel van tenminste vijf voorbeelden die bruikbaar zijn in vijf	6.1 t/m 6.7

	opbouw van cognitieve schema's en metacognitieve vaardigheden;	door leerlingen. 2. Verzamel puzzels (kangoeroe, vierkant voor wiskunde, e.d.) waarmee je met leerlingen kunt werken aan probleemaanpak. Beschrijf hoe je hiermee in de klas kunt werken.	1.4 1.5
	3.3.5 Kan de wiskundemethode kritisch gebruiken en waar nodig aanpassen of aanvullen;	1. Ga in twee wiskundemethoden na of er in de brugklas een verband gelegd wordt tussen hoeken en kijkhoeken. Zo ja, op welke manier gebeurt dit dan? Vind je het wenselijk dat dit verband gelegd wordt? Waarom? (Uit 1.3: 'Meetkunde voor de lerarenopleiding') 2. Zoek voorbeelden van impliciet gebruik van (reken)regels in de wiskundemethoden (Uit 7.2, blz. 24, opdrachten aan de lezer)	1.3 7.2
	3.3.6 Weet wanneer en op welke manier concrete materialen het leren van wiskunde kunnen ondersteunen;	1. Ga in één hoofdstuk uit een schoolmethode na welk materiaalgebruik voor de hand ligt. Maak daartoe een lijstje van materiaal en beschrijf telkens de functie ervan. (Uit 1.3: "Meetkunde voor de lerarenopleiding") 2. Maak een demonstratiemodel voor in een meetkundeles. (Uit 1.3: 'Meetkunde voor de lerarenopleiding')	1.3 1.3
	3.3.7 Kan rekenmachine, grafische rekenmachine en computerprogramma's voor wiskunde functioneel inzetten ter ondersteuning van het leerproces.	1. In bijlage 1 van 1.1 Algebra voor de lerarenopleiding wordt beschreven hoe applets kunnen bijdragen aan een beter begrip bij letterrekenen. Bestudeer de bijbehorende applets. (Uit 1.1: 'Algebra voor de lerarenopleiding') 2. Bereid een les met gebruik van ICT voor, neem daarin de aandachtspunten bij het uitvoeren van ICT-rijke wiskundelessen mee die genoemd worden in 7.6. Voer de les uit en evalueer die.	1.1 7.6
3.4 Kent verschillende aanpakken en kan de leerstof op verschillende manieren uitleggen.	3.4.1 Geeft het voorbeeld hoe een probleem aan te pakken en op te lossen;	Maak een lijst van algemene maatregelen om probleemaanpak bij leerlingen te bevorderen. (Uit: 1.5 'Probleemoplossen 2')	1.4 1.5
	3.4.2 Kan leerlingen op verschillende manieren begeleiden bij het leren van	1. Begeleid enkele leerlingen bij het werken aan wiskunde. Dit kan in diverse situaties: - het assisteren van de docent nadat klassikale instructie gegeven is, - het helpen van leerlingen die in een onderwijsleercentrum/ leerplein huiswerk maken,	1.4 1.5 <u>3.24</u>

	wiskunde (voordoen, uitleggen, gericht vragen stellen, hints geven, coachen);	- het geven van bijles aan een leerling, - begeleiden van groepjes leerlingen, - begeleiden van leerlingen met een leerstoornis. Zie voor kwaliteitscriteria daarbij 3.24. 2. Geef individuele hulp aan leerlingen. Laat een medestudent observeren welke accenten je legt bij het helpen (zoals voordoen, uitleggen, vragen stellen, hints geven).	<u>3.21</u>
	3.4.3 Is in staat de denkwijze van de leerling te achterhalen en met verschillende oplossingen en redeneringen van de leerling mee te denken en daarbij aan te sluiten en waar nodig bij te sturen of te corrigeren;	1. Beschrijf elke stageweek één vakdidactisch probleem (een vraag die je zelf had of een interessante vraag van een leerling, die je mogelijk hebt weten op te lossen, of waarbij je nog vragen hebt). Zie bijv. 3.24. (Uit 1.4: ‘Probleemoplossen 1’) 2. Een leerling heeft opgeschreven: $\frac{(a+b)(a-b)}{(a+b)} = a-b$ en vraagt: "Wat moet ik nu doen?" Hoe reageer je? (Uit 1.1: ‘Algebra voor de lerarenopleiding’) 3. Probeer bij hulp aan individuele leerlingen eerst door middel van vragen stellen de denkwijze van de leerling te achterhalen. Laat een medestudent observeren en verzamel voorbeelden van de denkwijze van leerlingen.	<u>3.24</u> 1.4 1.1 <u>3.22</u>
	3.4.4 Kan voor elke leerling een ander stapje terug zetten in zijn/haar eigen oplossingsproces/redenering;	1. Laat zien dat je ‘de kunst van het vragen stellen’ beheerst in relatie tot lessen volgens de methode van directe-instructie en in samenwerkend-leren lessen. Voor kwaliteitscriteria zie bijvoorbeeld beoordelingsschema’s voor ‘Het begeleiden van leerlingen’. (Uit 1.8: ‘Het voorbereiden van lessen’)	<u>3.22</u> <u>3.24</u> 1.8
	3.4.5 Kan misconcepties opsporen en vervangen door de juiste concepties door aan te sluiten bij waar de leerling is.	1. Bestudeer par. 9.5 uit 1.1 ‘Rekenen voor de lerarenopleiding’, waarbij het gaat om oefeningen die het denken uitlokken. Gebruik enkele van de genoemde vragen in jouw les en voeg er zelf twee aan toe. (Uit 1.1: ‘Rekenen voor de lerarenopleiding’) 2. Voor leerlingen zijn evenwijdige lijnen vaak even lang. Een gevolg van een misconceptie. Geef twee voorbeelden van misconcepties uit je eigen stage-ervaring en probeer kort aan te geven hoe je daarmee om zou gaan of bent gegaan. (Uit 1.7: ‘Het leren van wiskunde’)	1.1 1.7 <u>3.22</u>

3.5 Kan omgaan met verschillen tussen leerlingen op het gebied van rekenen/wiskunde leren en kan aandacht besteden aan individuele leerlingen.	3.5.1 Kan de verschillende beginsituaties van de leerlingen inschatten (ook leerlingen met andere culturele achtergrond);	Lees de hoofdstukken 11, 12 en 13 uit 2.1, 'Wiskunde in de basisvorming'. Geef een schriftelijke samenvatting. Wat herken je vanuit je praktijkervaring, tot welke voornemens en tips leidt dit?	2.1
	3.5.2. Kan rekening houden met en inspelen op verschillende leerstijlen (concreet en praktisch werken en abstract, theoretisch werken);	Lees de hoofdstukken 5, 6 en 7 uit 2.1, 'Wiskunde in de basisvorming'. Geef een schriftelijke samenvatting. Wat herken je vanuit je praktijkervaring, tot welke voornemens en tips leidt dit?	2.1
	3.5.3 Kan voorbeelden geven op verschillende niveaus van abstractie;	Leren door voorbeelden kent 10 aandachtspunten waaronder (zie 1.7, blz. 18): 3. eenvoudig beginnen 5. voldoende voorbeelden 6. voldoende variatie 7. ook voorbeelden van de leerling 8. praktijkvoorbeelden 10. ook extreme voorbeelden Neem een hoofdstuk uit een wiskundeboek en wijs aan waar je de hierboven genoemde aandachtspunten herkent of mist. (Uit 1.7: 'Leren van wiskunde')	1.7
	3.5.4 Kan ondersteuning geven bij het uitbouwen/verhogen van het niveau van de leerling.	1. Bestudeer par. 9.5 uit 1.1 Rekenen voor de lerarenopleiding, waarbij het gaat om oefeningen die het denken uitlokken. Gebruik enkele van de genoemde vragen in jouw les en voeg er zelf twee aan toe. (Uit 1.1: 'Rekenen voor de lerarenopleiding') 2. Maak verrijkingsmateriaal voor de betere leerling. Kies hiervoor juist onderwerpen die niet in de schoolwiskunde voorkomen.	1.2 5.3 6.1 t/m 6.9

Toetsing, beoordeling en evaluatie

4. Toetsing, beoordeling en evaluatie			
4.1 Kan bij verschillende soorten vaardigheden een passende toetsvorm kiezen en ontwerpen zoals: schriftelijk, mondeling, praktische opdracht, computertoets, practicum, geïntegreerde wiskundige activiteit.		1. In een tweede klas geef je de volgende opdracht: “Houd gedurende twee weken gas-, electriciteitsverbruik en buitentemperatuur bij”. Verwerk deze gegevens in grafieken en tabellen. (Uit 1.1: ‘Algebra voor de lerarenopleiding’) 2. Ontwerp een toets, waarbij het programma VU-grafiek wordt ingezet. 3. Maak bij een bestaande praktische opdracht in een schoolmethode een rubric.	1.1 <u>3.45</u> <u>3.12</u>
4.2 Kan een toets of serie toetsen ontwerpen of samenstellen die:	4.2.1 aansluit op de lessen en de hele lesstof dekt;	Beoordeel een bestaand proefwerk met normering, d.w.z. maak een kennen-en-kunnen lijstje bij de leerstof, onderscheid opgaven in elementair en complex, analyseer de normering, kijk het werk van een klas na, maak een foutenanalyse, geef aan hoe je het proefwerk voor en nabespreekt, doe aanbevelingen voor aanpassingen. (Uit 1.9: ‘Het Samenstellen,..van een proefwerk’)	1.9
	4.2.2.in balans is wat betreft: o weten dat: parate kennis; o weten hoe: probleemaanpak en onderzoekvaardigheden; o weten waarom: verbanden leggen; o weten over weten: generalisatie en reflectie.	1. Ga bij een bestaand proefwerk voor elke opgave na: - welke doelstelling wordt getoetst; - elementair of complex; - open of gesloten - welke opgave uit het boek erop lijkt; (Uit 1.9: ‘Het Samenstellen,..van een proefwerk’) 2. Kies een hoofdstuk uit een wiskundemethode en maak bij dit hoofdstuk een evenwichtige toets, bestemd voor één lesperiode. Zorg voor leerdoelen, correctievoorschrift en een beschrijving welk niveau uit de toetspiramide bij de vragen hoort. Probeer de toets uit en formuleer verbetervoorstellen. (Uit 7.8: ‘Katern 7 ‘Toetsing’, opdracht 10)	1.9 7.8

	4.2.3 voorzien is van een geschikte normering.	Welke antwoorden, goede en foute verwacht je bij een vraag en hoe beoordeel/bestraf je de verschillende fouten? (Uit 7.8: 'Katern 7 'Toetsing', opdracht 2)	7.8 1.9
4.3 Beoordeelt niet alleen het resultaat of de uitkomst maar ook het proces of de werkwijze.	4.3.1 Kan de fouten van leerlingen analyseren en adequate feedback geven;	1. Als antwoord van een opgave schrijft een leerling op het bord: $\sqrt{4} = +2 \text{ of } -2$. Een andere leerling vraagt jou: "Is dat goed?" Hoe reageer je? (Uit 1.1: 'Algebra voor de lerarenopleiding')) 2. Neem van (een aantal) leerlingen de schriften in en beoordeel de gemaakte opgaven. Bekijk onder andere of er berekeningen staan bij de uitwerkingen, let op eenheden, etc. Geef leerlingen concrete verbeterpunten mee. (Uit 7.8: 'Katern 7 Toetsing')	1.1 7.8 1.9
	4.3.2 Kan leerlingen helpen hun eigen wiskundeprestatie te evalueren en te reflecteren op eigen werk;	1. Lees de tekst 'Hoofdafdelingen en sleutelvragen' uit het boek 'Heuristiek en Wiskunde' van G. Polya. (Uit 1.4: 'Probleemoplossen 1') 2. Welke maatregelen kun je nemen om met leerlingen te werken aan een onderzoekende houding. (Uit 2.1: 'Wiskunde in de basisvorming', hoofdstuk 9)	1.4 2.1
	4.3.3. Kan zijn onderwijs aanpassen naar aanleiding van de analyse van toetsresultaten;	1. Maak het laatste vmbo-t examen. Bestudeer de examenbespreking in Euclides nr. 1 (5.1) van de lopende jaargang. 2. Kijk een toets na en analyseer de leerling-uitwerkingen. Welke fouten worden veel gemaakt? Formuleer naar aanleiding hiervan voorstellen om de lessen te verbeteren. (Uit 7.8: 'Katern 7 Toetsing')	5.1 7.8 1.9
	4.3.4 Kan de leerlingen adviseren over hun keuze voor de verschillende wiskundevakken.	Kies twee van de volgende examenopgaven en ga na welke eindtermen vmbo bij de verschillende onderdelen getoetst worden. (Uit 1.1: 'Algebra voor de lerarenopleiding') en uit 7.8: 'Katern 7 Toetsing') en 7.8 opdracht 5)	1.1 7.8

Bijlage Vakdidactische literatuur ten behoeve van Kennisbasis vakdidactiek wiskunde

Deze lijst is bedoeld om aan te geven welke literatuur in een tweede graadslerarenopleiding aan de orde kan worden gesteld. Een student dient ook theoretische kennis te bezitten en moet die adequaat kunnen toepassen. Zowel bij vakdidactiek als in het afsluitend onderzoek moet de student vakdidactische literatuur raadplegen. Onderstaande lijst geeft een overzicht en wijst daarin mogelijke wegen aan.

1. Vakdidactiekreaders en werkboeken voor de lerarenopleiding

- 1.1 Algebra voor de lerarenopleiding, APS, Utrecht, 2005
 - 1.2 Rekenen voor de lerarenopleiding, APS, Utrecht, 2008
 - 1.3 Meetkunde voor de lerarenopleiding, APS, Utrecht, 2005
 - 1.4 Probleemoplossen 1, APS, Utrecht, 1997
 - 1.5 Probleemoplossen 2, APS, Utrecht, 1997
 - 1.6 Het presenteren van wiskunde, APS, Utrecht, 2000
 - 1.7 Het leren van wiskunde, APS, Utrecht, 2003
 - 1.8 Het voorbereiden van lessen, APS, Utrecht, 2002
 - 1.9 Het samenstellen, afnemen en nakijken van een proefwerk, APS, Utrecht, 1996
 - 1.10 Het voorbereiden van een lessenreeks bij een hoofdstuk, APS, Utrecht, 2000
- NB. 1.4 en 1.5 worden in de loop van 2010 vervangen door een nieuwe versie

2. Boeken

- 2.1 Lagerwerff, Wiskunde in de Basisvorming, APS, Utrecht, 1994
- 2.2 Kok, D., e.a., Wiskunde 12-16, een boek voor docenten, FI, Utrecht/SLO, Enschede, 1992
- 2.3 Meeder, M., Achtergronden van het nieuwe leerplan Wiskunde 12-16, band 1&2, Utrecht/SLO, Enschede, 1992
- 2.4 Mulder F., Wiskunde een wereldvak, FI/SLO, 1992
- 2.5 Goffree F., e.a., Honderd Jaar Wiskunde-onderwijs, een jubileumboek, Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren, Leusden, 2000

3. Kennisbank Wiskunde

(Zie: www.kennisbankwiskunde.nl)

Directe verwijzingen uit de schema's hiervoor:

- 3.1 Kennisbank Wiskunde-Lessenreeksvoorbereiden-10 aandachtspunten-Leerdoelen
- 3.2 Kennisbank Wiskunde-Vakdidactisch Portfolio-Lesgeven met het leerboek-Uitvoeren-beoordelingsschema
- 3.3 Kennisbank Wiskunde-Vergelijking exameneisen wiskunde VMBO-leerwegen
- 3.4 Kennisbank Wiskunde: algebra, meetkunde en rekenen in de schoolwiskunde
- 3.5 Kennisbank Wiskunde-Kwadratische Verbanden-Beginsituatie van de leerlingen
- 3.6 Kennisbank Wiskunde-Vakdidactisch Portfolio-Lesgeven met het leerboek-Uitvoeren-beoordelingsschema:
- 3.7 Kennisbank Wiskunde-Lessenreeksvoorbereiden-Voorbereidend Werk
- 3.8 Kennisbank Rekenen-Lengte en omtrek-doorlopende leerlijnen-van po naar vo
- 3.9 Kennisbank Wiskunde-Vakdidactisch Portfolio-Lesgeven met het leerboek-Uitvoeren-beoordelingsschema:
- 3.10 Kennisbank Wiskunde-Tabellen en Grafieken-Lesvoorbereiding-Leerlingenfouten
- 3.11 Kennisbank Wiskunde-Lesvoorbereiden-meer gedetailleerde leerstofanalyse

- 3.12 Kennisbank wiskunde- wiskunde onderzoeken en toepassen-producten begeleiding en beoordeling
- 3.13 Kennisbank Wiskunde- Rekenen in de schoolwiskunde-Didactische thema's-gecijferdheid.
- 3.14 Kennisbank Wiskunde-Vernieuwing van de onderbouw VMBO-Wiskunde en samenhang
- 3.15 Kennisbank Rekenen-Procenten in het PO-Activiteiten en lessuggesties-Modellen bij de procenten didactiek
- 3.16 Kennnisbank Wiskunde/Rekenen-Doorlopende leerlijnen-De rol van docenten-Vanuit het vo aansluiten op po
- 3.17 Kennisbank Rekenen-Vakinhoudelijke thema's
- 3.18 Kennisbank Wiskunde-Rekenen in de schoolwiskunde-Rekenen in het basisonderwijs-Voorbeeldeindtoets voor ouders
- 3.19 Kennisbank Wiskunde-Doorlopende leerlijnen rekenen
- 3.20 Kennisbank Wiskunde-Vakdidactisch Portfolio-Lesgeven met het leerboek-Uitvoeren-beoordelingsschema
- 3.21 Kennisbank Wiskunde-Begeleiden van leerlingen-Begeleiden bij het maken van opgaven-Verschillende accenten
- 3.22 Kennisbank Wiskunde-Begeleiden van leerlingen-Begeleiden bij het maken van opgaven-De kunst van het vragen stellen
- 3.23 Kennisbank Wiskunde-Projecten opzetten en uitvoeren
- 3.24 Kennisbank Wiskunde-Vakdidactisch Portfolio-Begeleiden van leerlingen-Evaluatie-beoordelingsschema

Verdere didactische thema's in de kennisbank wiskunde

- 3.40 Rekenen in de schoolwiskunde
Overzicht van de rekenkundelijn in het voortgezet onderwijs
- 3.41 Algebra in de schoolwiskunde
Overzicht van de algebralijn in het voortgezet onderwijs
- 3.42 Meetkunde in de schoolwiskunde
Overzicht van de meetkundelijn in het voortgezet onderwijs
- 3.43 Begeleiden van leerlingen
Informatie over het begeleiden van leerlingen
- 3.44 Dyscalculie in het voortgezet onderwijs
Wat is het en wat doe je eraan?
- 3.45 ICT
Het gebruik van ICT in het wiskundeonderwijs
- 3.46 Inleiding didactiek van de wiskunde
Bespreking van enkele thema's uit de didactiek van de wiskunde
- 3.47 Hyperlinks
Verzameling hyperlinks voor diverse aspecten van het wiskundeonderwijs
- 3.48 Les voorbereiden
Het voorbereiden van een les een een beoordeling van een lesvoorbereiding
- 3.49 Lessenreeks voorbereiden
Het voorbereiden van een lessenreeks bij een hoofdstuk uit een leerboek
- 3.50 Projecten opzetten en uitvoeren
Handleiding voor het opzetten van vakoverstijgende projecten in de onderbouw van het vmbo
- 3.51 Rekenmachine
Werken met rekenmachines

- 3.52 Vergelijking exameneisen wiskunde VMBO-leerwegen
Eindtermen, schoolexamen en centraal schriftelijk
- 3.53 Vakdidactisch portfolio
Ontwikkeling van de vakdidactische competentie weergeven in het portfolio
- 3.54 Vernieuwing van de onderbouw van het VMBO
Wiskunde en de vernieuwing van de onderbouw van het VMBO
- 3.55 Werkvormen
Beschrijving van werkvormen en hun toepassingsmogelijkheden
- 3.56 Wiskunde, onderzoeken en toepassen in de praktijk
Hoe ga je om met praktische toepassingen van de wiskunde?

4. Publicaties in het kader van recente ontwikkelingen

- 4.1 Over de drempels met rekenen, onderdeel eindrapportage expertgroep doorlopende leerlijnen taal en rekenen, commissie Meijerink, 2008 (rapport)
- 4.2 PPON, Balans [32] van het reken-wiskundeonderwijs aan het einde van de basisschool, Cito, Arnhem, 2005
- 4.3 PISA-rapport, 2003
- 4.4 Werken aan een doorlopende leerlijn rekenen wiskunde van po naar vo, SLO, Enschede, 2008
- 4.5 [KNAW-rapport, Rekenonderwijs op de basisschool, KNAW, Amsterdam, 2009](#)
- 4.6 ReAL leerlijnen 'van rekenen naar algebra', SLO, Enschede, 2008
- 4.7 Dyscalculi in discussie, Maarten Dolk en Mieke van Groenestein, Van Gorcum, Assen, 2006
- 4.8 Fundamentele doelen Rekenen – Wiskunde, uitwerking van het Fundamenteel niveau 1F voor einde basisvorming, versie 1.2, Anneke Notenboom, SLO, Enschede, 2008
- 4.9 Doorlopende leerlijn Rekenen-wiskunde, risicoleerlingen en interventies, Gert Gelderblom, Jarise Kaskens, Zwane van Rij, CPS, 2009
- 4.10 Rekenen in het voortgezet onderwijs, waarom? Wat? Hoe? Kees Hoogland, e.a., APS, Utrecht 2009
- 4.11 Gecijferdheid in beeld, Kees Hoogland en Marja Meeder, APS, Utrecht, 2007

5. Tijdschriften

- 5.1 Euclides, Uitgave van de Nederlandse Vereniging voor Wiskundeleraren
- 5.2 De Nieuwe Wiskrant, Tijdschrift voor Nederlands Wiskundeonderwijs, FI, Utrecht
- 5.3 Pythagoras, Wiskundetijdschrift voor jongeren, Uitgave van Koninklijk Wiskundig Genootschap
- 5.4 Nieuw Archief, Uitgave van Koninklijk Wiskundig Genootschap
- 5.5 Wiskunde E-brief, een digitale nieuwsbrief gericht op wiskundedocenten in het voortgezet onderwijs

6. Bronnen voor wiskunde, contexten, praktische opdrachten,.....

- 6.1 Perspectief, Zebra nr. 2
- 6.2 De Gulden Snede, Zebra nr. 4
- 6.3 Pi, Zebra nr. 6
- 6.4 Verkiezingen, Zebra nr. 8
- 6.5 Veelzijdigheid van bollen, Zebra nr. 9
- 6.6 Kunst en Wiskunde, Zebra nr. 27
- 6.7 De toverspiegel van M.C. Escher, Bruno Ernst, Taschen, (oorspr 1976)
- 6.8 Vierkant voor Wiskunde
- 6.9 Kangoeroe-wedstrijd

7. Publicaties van de eerste graadslerarenopleiding, die deels van toepassing zijn op het tweedegraads onderwijs

(zie www.fi.uu.nl/elwier/materiaal/handboek/welcome.html)

- 7.1 Katern 0 Leren en onderwijzen van wiskunde, Anne van Streun
- 7.2 Katern 1 Vergelijkingen vergelijken, Paul Drijvers en Peter Kop
- 7.3 Katern 2 De afgeleide in breed perspectief, Joke Daemen en Gerrit Roorda
- 7.4 Katern 3 Modelleren, Jeroen Spandaw en Bert Zwaneveld
- 7.5 Katern 4 Statistiek, Anne van Streun, Bert Zwaneveld en Paul Drijvers
- 7.6 Katern 5 Van knoppen naar kennis, Paul Drijvers en Bert Zwaneveld
- 7.7 Katern 6 Meetkunde, nog in ontwikkeling
- 7.8 Katern 7 Toetsing, Truus Dekker
- 7.9 Katern 8 Functies, Peter Kop en Willem Hoekstra

8. Voor verdere vakdidactische literatuur, maar ook om dingen op te zoeken:

- 8.1 www.fi.uu.nl/wiki/index.php/Hoofdpagina
- 8.2 www.fi.uu.nl/publicaties/endnote/
- 8.3 www.taalenrekenen.nl
- 8.4 www.fi.uu.nl/mbo/raamwerkrekenenwiskunde/