

Handreiking voor instroomniveaus wiskunde van mbo'ers die economische hbo-studies willen volgen

Opgesteld door LWHW (Landelijke Werkgroep HBO-Wiskunde)
29 juni 2015

Inleiding

Naar aanleiding van de herziening van de kwalificatiestructuur van het mbo heeft de initiatiefgroep Breed Landelijk Overleg Keuzemodules (BLOK) onder verantwoordelijkheid van de kenniscentra een traject in gang gezet om te komen tot Keuzemodules Voorbereiding Hbo – de vroegere Doorstroommodules. Dit heeft ondermeer geleid tot de Keuzemodule Voorbereiding Hbo Wiskunde voor Techniek (KVH WT), die inmiddels is vastgesteld en goedgekeurd. De basis hiervoor wordt gevormd door de Kennisbasis Wiskunde mbo-Technisch hbo, die de Landelijke Werkgroep HBO-Wiskunde (LWHW) heeft ontwikkeld met raadpleging van een groot aantal wiskundedocenten hbo.¹

Ook in de doorstroom van mbo naar economisch hbo worden problemen ervaren ten aanzien van reken- en wiskundevaardigheden, alhoewel van een andere aard dan binnen het technisch onderwijs. Een Keuzemodule Voorbereiding Hbo Wiskunde voor Economie (KVH WE) is daarom eveneens zeer gewenst, en is momenteel ook in ontwikkeling. De Landelijke Werkgroep HBO-Wiskunde heeft de benodigde Kennisbasis Wiskunde mbo - economisch hbo ontwikkeld, op basis van een grootschalige enquête onder hbo-docenten.

Deze kennisbasis is opgebouwd uit drie in complexiteit toenemende instroomcontexten, bestaande uit samenhangende kennis- en basisvaardigheden. Voor deze driedeling is gekozen om:

1. tegemoet te komen aan de gevarieerdheid binnen de verschillende opleidingen, zoals onder meer blijkt uit het onderscheid tussen juridische en financiële opleidingen;
2. regio's de gelegenheid te bieden om in onderlinge samenwerking van ROC- en hogeschool-opleidingen tot een eigen invulling te komen en om voldoende volume voor deelname te realiseren.

Met de drie instroomcontexten die wij hier presenteren, streven we dus niet na om landelijk vast te leggen aan welke eisen mbo-ers moeten voldoen voor een kansrijke instroom in het economisch hbo. Wel willen we hiermee een gemeenschappelijk kader aanreiken waardoor op een transparantere wijze over instroom-eisen kan worden gesproken, en daardoor een bijdrage leveren aan de opzet en succesvolle implementatie van een KVH Wiskunde Economie.

Toelichting op de drie instroomcontexten

Er zijn enkele heo-opleidingen (bijvoorbeeld bepaalde juridische en communicatie-opleidingen) die slechts zeer lichte voorkennis op het gebied van economisch rekenen en wiskunde vragen. Deze voorkennis vormt de bodem die iedere instromer in een economische hbo-opleiding zou moeten beheersen, en is hieronder weergegeven als context 1: het algemene basisniveau. Het rekenen met procenten en met basisconcepten als centrum- en spreidingsmaten in de statistiek behoren hiertoe.

¹ Zie <https://www.nvww.nl/17184>. Hier is zowel de algemene beschrijving van het Keuzedeel Voorbereiding HBO Wiskunde voor de Techniek te vinden als de bijbehorende Kennisbasis.

Voor de meeste heo-opleidingen gelden zwaardere eisen. Uit de antwoorden van de respondenten is voor veel onderwerpen (over)duidelijk gebleken welke voorkennis minimaal vereist is en in de vooropleiding aangebracht moet zijn, bijna alle respondenten van de overige opleidingen hebben deze onderwerpen benoemd als noodzakelijk. Het totaal van deze voorkennis boven het algemene basisniveau hebben we context 2 genoemd: het basisniveau voor de meeste economische opleidingen. De commerciële en management opleidingen behoren hiertoe.

Enkele opleidingen stellen zwaardere eisen boven het gevonden basisniveau en hebben hogere verwachtingen van het instroomniveau van de mbo'ers. Het gaat hierbij om opleidingen in de financiële sector. In onze systematiek is dit context 3.

Het resultaat van dit proces wordt gevormd door 3 concentrische instroomcontexten voor economisch rekenen en wiskunde, gerelateerd aan de gewenste voorkennis- en vaardigheidsaspecten.

Te weten:

Context	Betekenis
1	Het algemene niveau dat voldoende is voor opleidingen die slechts lichte eisen stellen aan rekenvaardigheid
2	Het eenvoudige basisniveau dat in het algemeen voldoende is voor opleidingen in de commerciële en managementrichting.
3	Het gevorderde basisniveau dat is vereist in de meer financiële opleidingen.

Verder moet bedacht worden bij onderstaande opsomming van parate kennis, vaardigheden en competenties, dat een deel (mogelijk alleen in zijn grondvorm) is behandeld in de lagere leerjaren in het mbo of het vmbo-t. Denk bijvoorbeeld aan de voorrangsregels en het werken met haakjes. Ook besteden sommige ROC's nu al aandacht aan verschillende onderwerpen en facetten. Bij de uitwerking van de Kennisbasis in een lesprogramma of in een Keuzemodule Voorbereiding Hbo, zal hiermee rekening gehouden moeten worden.

LWHW (Landelijke Werkgroep HBO-wiskunde)

Namens deze:

Christiaan Boudri

Tanja Groenendaal

Overzicht Kennisbasis Wiskunde-instroom MEO-HEO

Toelichting: In het opgestelde schema betekent een kruis in een vakje dat de betreffende vaardigheid gewenst of zeer gewenst is in de betreffende context. Zo is D8. (Inzicht dat als $A \cdot B = 0$, dan $A = 0$ of $B = 0$) gewenst in context 3, en mag het ontbreken in de voorkennis in contexten 1 en 2. De kennis en vaardigheden die in de kennisbasis beschreven staan, worden grotendeels in één van deze 3 contexten uitgevoerd. De contexten zijn indicatief voor het wiskunde- en rekenniveau en de wiskunde- en rekeninhouden: een specifieke opleiding kan qua niveau en inhoud ook (delen uit) een aangrenzende context kiezen.

Kennisbasis Economische Wiskunde (gewenst instroomniveau naar context HEO)		context 1	context 2	context 3
Categorie Basisvaardigheid	Voorbeeld			
A: Rekenen met procenten en groeifactoren (overlap met rekentoets 3F)				
A1	van kortingspercentage naar kortingsbedrag	20% van €200 = €40		
A2	van kortingsbedrag naar kortingspercentage	€20 = 10% van €200		
A3	van bedrag excl. btw naar incl. btw	€100 excl. btw = € 121 incl. 21% btw		
A4	van bedrag incl. btw naar excl. btw	€100 incl. 21% btw = €82,64 excl. btw		
A5	van procentuele verandering naar groeifactor	+ 12% → x 1,12		
A6	van groeifactor naar procentuele verandering	x 0,98 → - 2%		
B: Rekenregels voor letterrekenen				
B1	termen optellen	$2a + 3a = 5a$		
B2	factoren vermenigvuldigen	$2a \cdot 3a = 6a^2$		
B3	termen met machten vermenigvuldigen	$a^2 \cdot a^3 = a^5$		
B4	macht over macht uitwerken	$(a^2)^3 = a^2 \cdot a^2 \cdot a^2 = a^6$		
B5	macht van een breuk uitwerken	$(a/b)^3 = a^3/b^3$		
B6	weten dat $a^0 = 1$	$a^3/a^3 = 1$ en $a^3 : a^3 = a^{(3-3)} = a^0$		
B7	negatieve machten herkennen	$a^{-2} = 1/a^2$		
B8	gebroken machten herkennen	$a^{1/2} = \sqrt{a}$		
B9	enkele haakjes uitwerken	$3a(2a + 5) = 6a^2 + 15a$		
B10	dubbele haakjes uitwerken	$(2a + 1)(a - 2) = 2a^2 - 3a - 2$		
C: Letterrekenen met breuken				
C1	breuken optellen	$1/a + 2/b = b/(ab) + 2a/(ab) = (2a + b)/(ab)$		
C2	gemengd breuken optellen	$5 + 1/a = 5a/a + 1/a = (5a + 1)/a$		
C3	breuken vereenvoudigen	$3ab/(6ac) = b/(2c)$		
C4	breuken vermenigvuldigen	$a/b \cdot c/d = ac/(bd)$		
C5	gemengde breuken vermenigvuldigen	$3 \cdot c/d = 3c/d$		
C6	delen door een breuk	$a/b : c/d = a/b \cdot d/c = ad/(bc)$		
D: Werken met vergelijkingen				
D1	eerstegraads vergelijkingen oplossen	$3x + 5 = 5x + 3 \rightarrow x = 1$		
D2	eerstegraads ongelijkheden oplossen	$3x + 5 > 5x + 3 \rightarrow x < 1$		
D3	gebroken vergelijking uitwerken	van $3/x = 5$ naar $3 = 5x$		
D4	gebroken vergelijking uitwerken	van $(x+2)/(x-3) = -4$ naar $x+2 = -4(x-3)$		
D5	kruislings vermenigvuldigen	van $3/x = 4/(x+1)$ naar $3(x+1) = 4x$		
D6	stelsel van twee eerstegraads vergelijkingen met twee onbekenden oplossen	$2p + 5q = 10$ en $5p + 2q = 4 \rightarrow p = 0$ en $q = 2$		
D7	modellieren van economische context naar eerstegraads vergelijking, deze oplossen en het antwoord interpreteren binnen de context			
D8	inzicht als $A \cdot B = 0$ dan $A = 0$ of $B = 0$	$(x + 2)(x - 3) = 0$ als $x = -2$ of $x = 3$		
D9	inzicht in verschil tussen $x^2 = a$ en \sqrt{a}	als $x^2 = 9$ dan $x = 3$ of $x = -3$ maar $\sqrt{9} = 3$		
D10	toepassen van de ABC-formule voor oplossen tweedegraads vergelijkingen	$x^2 - x - 9 = 0 \rightarrow a = 1, b = -1, c = -6$ enz.		
E: Eerstegraads functies en overige functies				
E1	opstellen van formule $y = ax + b$ bij twee gegeven punten	lijn door (1, 2) en (2, 6) → $y = 4x - 2$		
E2	opstellen van formule $y = ax + b$ bij gegeven punt en richtingscoëfficiënt	lijn door (1, 2) evenwijdig aan $y = 4x + 5 \rightarrow y = 4x - 2$		
E3	berekenen van het snijpunt van twee rechte lijnen	$y = 4x - 2$ en $y = -3x + 5 \rightarrow$ snijpunt (1, 2)		
E4	kwalitatief redeneren met de richtingscoëfficiënt	als $a > 0$ dan stijgende lijn, als $a < 0$ dan dalende lijn		
E5	een lineair verband omschrijven naar een eerstegraads functie	van $2p + 5q = 10$ naar $q = -0,4p + 2$		
E6	berekening uitvoeren met een exponentiele functie	bereken y op tijdstip $t = 5$ voor $y = 25 \cdot 0,25^t$		
E7	inzicht in logaritmische functies	$^5\log(125) = 3$ want $5^3 = 125$		
F: Beschrijvende statistiek en kansrekenen				
F1	bepalen van centrummaten	modus, mediaan, gemiddelde		
F2	bepalen van spreidingsmaten	spreidingsbreedte, kwartielafstand, boxplot		
F3	berekenen van en werken met standaardafwijking			
F4	kruistabel maken en aflezen			
F5	grafieken maken en aflezen (cirkeldiagram, staaf- en kolomdiagram)			
F6	grafieken aflezen (histogram, cumulatieve relatieve frequentiepolygoon)			
F7	inzicht in wat een kans is (theoretische kans, proefondervindelijke kans)			
F8	inzicht dat een kans altijd tussen de 0-100% of tussen 0-1			
F9	kans berekenen met de normale kansverdeling	bereken $P(X < 7)$ als X is norm.verd. met $\mu = 10$ en $\sigma = 2$		
F10a	kans berekenen met discrete kansverdelingen (met 'terugleggen')	met GR: $\text{normalcdf}(-E^99; 7; 19; 2) = 0,0668$ bereken $P(X \leq 2)$ als X is binom.verd. met $n = 10$ en $p = 0,5$		
F10b	kans berekenen met discrete kansverdelingen (zonder 'terugleggen')	met GR: $\text{binomcdf}(10; 0,5; 2) = 0,0547$ bepaal de kans dat de eerstvolgende drie studenten die binnenkomen man zijn, als je weet ... (kansboom)		

Context	Betekenis
1	Het algemene niveau dat voldoende is voor opleidingen die slechts lichte eisen stellen aan rekenvaardigheid
2	Het eenvoudige basisniveau dat in het algemeen voldoende is voor opleidingen in de commerciële en managementrichting.
3	Het gevorderde basisniveau dat is vereist in de meer financiële opleidingen.