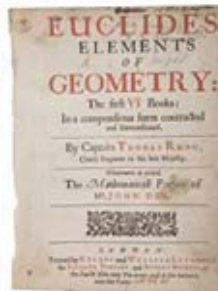
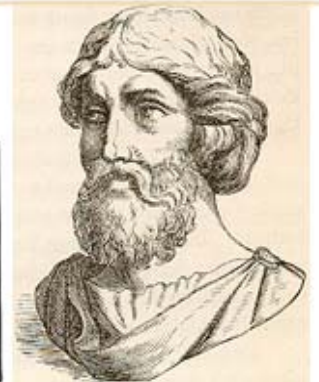


Wetenschapsgeschiedenis in het Wiskundeonderwijs



π

Peter van Leuteren
Juni 2008



Universiteit Twente
de ondernemende universiteit



Wetenschapsgeschiedenis in het Wiskundeonderwijs

Onderzoek na aanleiding van het vak 'Onderzoek van Onderwijs'

In opdracht van: Universiteit Twente, Elan
Master Science Education
Lerarenopleiding Wiskunde

Vak: Onderzoek van Onderwijs

Coördinator: dr. N.C. Verhoef

Plaats en datum: Borne, juni 2008

Auteur: P.J. van Leuteren

Studentnummer: s0175048

Email: p.j.vanleuteren@student.utwente.nl

Voorwoord

Dit rapport omvat de resultaten van het onderzoek dat Peter van Leuteren in het kader van het vak 'Onderzoek van Onderwijs' heeft uitgevoerd. Het vak 'Onderzoek van Onderwijs' maakt onderdeel uit van de Master Science Education eerstegraads lerarenopleiding wiskunde en dient als sociaal wetenschappelijke kijk op het middelbaar onderwijs.

Dit rapport is in eerste instantie gericht aan de begeleiders van het onderzoek en aan de beoordelingscommissie van het instituut ELAN van de Universiteit Twente. Ten tweede is dit onderzoek erop gericht om wiskundedocenten die werkzaam zijn binnen het middelbare onderwijs te informeren over het gebruik van wetenschapsgeschiedenis binnen de wiskundeles.

Lezers die vooral geïnteresseerd zijn in de toepassing van wetenschapsgeschiedenis in de wiskundemethode 'Getal en Ruimte' worden verwezen naar *Hoofdstuk 2*. Onderzoeksresultaten over de vraag 'wat de wiskundedocent binnen de wiskundeles met deze geschiedeniskaders doet', worden beschreven in *Hoofdstuk 4*. Aan het eind van dit rapport is tevens een *Literatuurlijst* opgenomen. Hierin wordt alle gerefereerde informatie vermeld.

Hierbij wil ik vakdidacticus wiskunde en tevens begeleidster tijdens het onderzoek, mevrouw dr. N.C. Verhoef en docent wetenschapsgeschiedenis, de heer Ir. F.J. Dijksterhuis, bedanken voor alle waardevolle adviezen. Verder wil ik collega docenten van het Lyceum de Grundel te Hengelo, Marcel Kienhuis, Johan van Beers, Mariëtte Olde Boerrigter, Johan Lanting, Hans Hilhorst, Mart Hermans en Herman Feringa, bedanken voor de prettige samenwerking en de bijdrage aan dit onderzoek.

Peter van Leuteren

Borne, juni 2008

Samenvatting

Wetenschapsgeschiedenis is een onderdeel van de wiskundemethode 'Getal en Ruimte', dat op het grootste deel van de middelbare scholen in Nederland wordt toegepast. In hoeverre de wiskundedocent iets met deze geschiedeniskaders doet, is echter onduidelijk. In dit rapport worden de resultaten van een onderzoek naar het gebruik van geschiedenis van de wetenschap binnen de wiskundeles gepresenteerd.

Om de onderzoeksvraag te beantwoorden is op de eerste plaats een inventarisatie gemaakt van de bestaande onderwijssituatie. Aan de hand van de wiskunde en geschiedenis methode en een interview met een tweetal geschiedenisdocenten, is onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van wetenschapsgeschiedenis binnen het middelbare schoolvak geschiedenis. Aansluitend is gekeken naar de hoeveelheid geschiedenis-elementen die aanwezig zijn in de wiskundemethode 'Getal en Ruimte' en de verschillende onderwerpen die hierbij aan bod komen. Uit dit deelonderzoek kan geconcludeerd worden dat wetenschapsgeschiedenis nagenoeg niet binnen het vak geschiedenis voorkomt, maar dat het binnen de wiskundemethode in bijna elk hoofdstuk is inbegrepen.

Na het opstellen van een goede onderzoeksmethode is vervolgens een aantal interviews afgenomen met vijf wiskundedocenten van Scholengemeenschap de Grondel vestiging Lyceum in Hengelo. In deze interviews werd onder andere de vraag voorgelegd of de betreffende docent wetenschapsgeschiedenis toepast binnen de les en zo ja: op welke manier dit gebeurt. Ook interesse, belang en verantwoordelijkheid tot overdragen van deze lesstof werden in de interviews besproken. Aan de hand van de interviewresultaten is een analyse gemaakt van de bestaande situatie.

De hoofdconclusie van dit rapport is dat wetenschapsgeschiedenis op het moment nagenoeg niet wordt toegepast binnen het wiskundeonderwijs. Toch geeft de meerderheid van de wiskundedocenten aan, het wel een erg belangrijk item te vinden om aandacht aan te besteden binnen de les. De hoofdreden voor het niet aanwezig zijn van dit element in de les is dat wetenschapsgeschiedenis op dit moment geen verplicht onderdeel is, waardoor docenten het al snel wegens (gevoelsmatig) tijdgebrek achterwege laten.

Inhoudsopgave

Voorwoord.....	
Samenvatting.....	
1 Inleiding.....	6
1.1 Aanleiding.....	6
1.2 Doelstelling.....	6
1.3 Leeswijze.....	6
2 Theoretisch kader.....	7
2.1 Wat is wetenschapsgeschiedenis?.....	7
2.2 Geschiedenis in het voortgezet onderwijs.....	8
2.2.1 Canonisering van het onderwijs.....	9
2.2.2 Interesse speelt de hoofdrol.....	10
2.2.3 Totaalbeeld en verwachtingspatroon geschiedenissectie.....	10
2.3 Wiskundemethoden.....	11
2.3.1 Nieuwe uitgave van methode 'Getal en Ruimte'.....	12
2.3.2 Onderwerpen uit de wetenschap.....	13
2.4 Doel en onderzoeksvraag.....	14
2.5 Hypothesen.....	14
3 Onderzoeksmethode.....	15
3.1 Participanten.....	15
3.2 Materiaal en onderzoeksinstrument.....	16
3.3 Dataverzameling.....	16
3.4 Dataverwerking en analyse.....	16
4 Onderzoeksresultaten.....	17
4.1 Inleiding.....	17
4.2 Resultaten.....	17
4.2.1 Interesse of verantwoordelijkheid?.....	17
4.2.2 Toepassing en werkvorm.....	18
4.2.3 Belang voor de persoonlijke ontwikkeling.....	19
4.2.4 Verantwoordelijkheid.....	20
4.3 Opmerkelijkheden.....	21
5 Conclusie, discussie en aanbeveling.....	22
5.1 Conclusie.....	22
5.2 Discussie.....	22
5.3 Aanbeveling.....	23
6 Literatuurlijst.....	24
Bijlage I.....	25
Bijlage II.....	26

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In de afgelopen jaren heeft een groot aantal auteurs zich bezig gehouden met onderzoek naar het nut en de noodzaak van het toepassen van geschiedenis binnen het wiskundeonderwijs. Argumenten die hierbij naar voren kwamen, kunnen worden verdeeld in conceptuele argumenten, (multi-)culturele argumenten en argumenten gericht op de verbetering van de motivatie (Gulikers & Blom, 2002: 223).

In bovenstaand geciteerd artikel wordt, na onderzoek naar de meerwaarde van geschiedenis, ingegaan op de vraag hoe men wetenschapsgeschiedenis zou kunnen introduceren in het wiskundeonderwijs. Deze vraag is wellicht vandaag de dag al (deels) beantwoord omdat deze introductie al gedeeltelijk heeft plaatsgevonden. In één van de landelijk meest toegepaste wiskundemethoden, de methode 'Getal en Ruimte', is namelijk wetenschapsgeschiedenis verwerkt. Ondanks het nut en de noodzaak van de geschiedenis van de wetenschap, en de lesstof die hierover in de wiskundemethode wordt aangereikt, lijkt geschiedenis binnen het middelbare schoolvak wiskunde in Nederland echter nog geen verplichte lesstof te zijn. Dat in tegenstelling tot landen als Denemarken en Frankrijk waar geschiedenis van de wiskunde, en meer algemene wetenschapsgeschiedenis, onderdeel uitmaakt van het middelbare school curriculum (Gulikers & Blom, 2002). In Nederland lijkt wetenschapsgeschiedenis dan ook onderdeel uit te maken van één van de vrijblijvende delen van het vak wiskunde en de vraag kan dan ook gesteld worden 'wat de wiskundedocent er mee doet'. Om deze vraag te beantwoorden is onderzoek noodzakelijk.

1.2 Doelstelling

In dit rapport wordt antwoord gegeven op de vraag: Hoe wordt wetenschapsgeschiedenis op dit moment toegepast in het wiskundeonderwijs? Op basis van literatuuronderzoek en interviews met een tweetal geschiedenisdocenten en een vijftal wiskundedocenten van scholengemeenschap de Grundel vestiging Lyceum te Hengelo, is de toepassing van wetenschapsgeschiedenis binnen de wiskundeles onderzocht. Tevens is hierbij gekeken naar het belang dat de wiskundedocent aan wetenschapsgeschiedenis hecht en de werkvormen die hij of zij bij toepassing hiervan inzet. Omdat wetenschapsgeschiedenis in Nederland nog geen onderdeel uitmaakt van het wiskundig eindexamenprogramma, wordt tevens ingegaan op de verantwoordelijkheidskwestie of geschiedenis van de wetenschap wel binnen het vak wiskunde moet thuishoren. In verband met de beschikbare tijd is het onderzoek beperkt tot een onderzoek gericht op de wiskundedocent en de manier van toepassing en wordt het effect van de mogelijke toepassing van wetenschapsgeschiedenis tijdens de wiskundeles buiten beschouwing gelaten. Uitgangspunt van het onderzoek is de wiskundemethode 'Getal en Ruimte' en dan met name de hoofdstukken uit Reichard, e.a. (2005; 2Havo/Vwo) en Vuijk e.a. (2000; 5Vwo NG/NT).

1.3 Leeswijze

Om de hoofdvraag van dit rapport te beantwoorden, wordt in *Hoofdstuk 2* eerst een inventarisatie gedaan van de toepassing van wetenschapsgeschiedenis binnen het middelbare schoolvak geschiedenis. Deze inventarisatie is gemaakt aan de hand van de geschiedenis methode die wordt toegepast op de onderzoeksschool en een interview met twee geschiedenisdocenten. In *Paragraaf 2.3* wordt vervolgens de wiskundemethode 'Getal en Ruimte' geanalyseerd, waarbij onderzocht wordt wat het aandeel van wetenschapsgeschiedenis binnen de methode is. Zowel de 'Getal en Ruimte' editie van 2004, die nu op de onderzoeksschool wordt toegepast, als de nieuwe editie die eind 2007 op de markt is gekomen, worden hierbij onder de loep genomen. In *Hoofdstuk 3* worden onder anderen de deelnemers en het onderzoeksproces beschreven, waarna in *Hoofdstuk 4* de onderzoeksresultaten worden gepresenteerd. Conclusies, discussie en aanbeveling zijn opgenomen in *Hoofdstuk 5* en het rapport sluit af met een Literatuurlijst in *Hoofdstuk 6* en een aantal *Bijlagen*.

2 Theoretisch kader

In dit hoofdstuk wordt het theoretische kader van het onderzoek beschreven dat ten grondslag ligt aan het onderzoek. In *Paragraaf 2.1* wordt ingegaan op de definitie van wetenschapsgeschiedenis. In *Paragraaf 2.2* en bijbehorende subparagrafen wordt gekeken naar het bestaande middelbare schoolvak geschiedenis en de aanwezigheid van wetenschapsgeschiedenis hierbinnen. De reden hiervoor is dat eerst duidelijkheid moet worden verkregen of wetenschapsgeschiedenis niet al een onderdeel is van een ander vak. Zou dit het geval zijn dan is toepassing van wetenschapsgeschiedenis binnen het wiskundeonderwijs slechts een aanvulling of kopie van de stof die bij een ander vak behandeld wordt. Er zou dan geen sprake zijn van een meerwaarde. Slechts de samenhang tussen de twee verschillende vakken zou dan positief beïnvloed worden. In *Paragraaf 2.3* wordt aansluitend de wiskunde methode 'Getal en Ruimte' onder de loep genomen.

2.1 Wat is wetenschapsgeschiedenis?

Het begrip 'wetenschap' betekent volgens het van Dale woordenboek: 'het systematisch geordende geheel van het weten, en de regels waarmee verdere kennis verkregen kan worden.' Het begrip 'kennis' wordt verder beschreven als: 'dat wat men door studie of oefening geleerd heeft' (Van Dale, 2004). Wetenschap duidt dus zowel op de organisatie om kennis te vergaren, als op de menselijke kennis die reeds vergaard is, ofwel het 'weten'. Het begrip 'wetenschap' kijkt dus zowel naar het verleden, de reeds vergaarde kennis, als naar het heden en de toekomst door het vaststellen van regels waarmee verdere kennis vergaard kan worden. Wetenschap is overigens ook wel het geheel van empirische, theoretische en praktische kennis die men over de wereld heeft verzameld. Deze kennis is verkregen door het observeren en verklaren van aardse fenomenen.

De term 'geschiedenis' wordt door het van Dale woordenboek beschreven als 'dat wat gebeurd is', 'het geheel van de kennis en het geregeld verhaal van hetgeen in vroeger tijd is gebeurd' of 'de wetenschap die het verleden bestudeert aan de hand van geschreven bronnen' (Van Dale, 2004). Geschiedenis is dus een onderdeel van de wetenschap en richt zich, in tegenstelling tot de gehele wetenschap, alleen op het verleden.

De combinatie van het begrip 'wetenschap' en de term 'geschiedenis' vormt het vakgebied 'wetenschapsgeschiedenis'. Wetenschapsgeschiedenis is dan ook het vakgebied dat het verleden, de geschiedenis, van de wetenschap bestudeert. Wetenschapsgeschiedenis is echter een zeer breed begrip. Men kan bijvoorbeeld denken aan de geschiedenis van de natuurkunde, de wiskunde of de filosofie. Het woord 'wetenschapsgeschiedenis' is overigens zeer recent. Het woord werd voor het eerst gebruikt in een publicatie van William Whewell die een geschrift schreef onder de naam 'History of the Inductive Sciences' (1837). In de twintigste eeuw verscheen echter een meer algemene studie naar de geschiedenis van de wetenschap als separaat vakgebied. In 1927 publiceerde George Sarton namelijk een geschrift onder de naam 'Introduction to the History of Science' (1927) dat vrij vertaald overeenkomt met 'Een introductie van de geschiedenis van de wetenschap'.

Wetenschapsgeschiedenis is ontstaan doordat men zich ging afvragen wat wetenschap precies is en hoe het functioneert. Doordat er steeds meer wetenschappelijke data werd verzameld, werd de vraag naar de ontstaansgeschiedenis van de wetenschap steeds belangrijker. In dit onderzoek wordt wetenschapsgeschiedenis gezien als de geschiedenis van de wiskunde en de natuurwetenschappen biologie, natuurkunde en scheikunde. Men kan hierbij denken aan het ontstaan van ideeën, definitieën, formules, bewijzen en begrippen maar vooral aan de personen die hierbij betrokken waren. De wiskunde, en de wetenschap in het algemeen, is bedacht door mensen, daarom is de geschiedenis hierover ook zo'n boeiend verhaal.

2.2 Geschiedenis in het voortgezet onderwijs

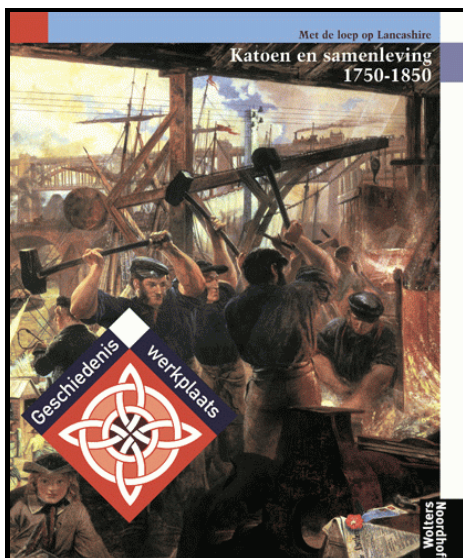
Geschiedenis is één van de elementen die men al binnen het basisonderwijs krijgt aangereikt. Op de meeste basisscholen start men in groep drie, vier of uiterlijk groep vijf met het verhaal van het verleden. Alle onderwerpen vanaf de jagers en verzamelaars tot de periode na de Tweede Wereldoorlog komen aan bod. Dit alles gebeurt op een zodanig aan de leerling aangepast niveau. Hierdoor wordt de basiskennis van de geschiedenis gelegd. In de eerste drie jaar van het voortgezet onderwijs vindt vervolgens een verdiepingsslag plaats. Opnieuw wordt de gehele geschiedenis doorlopen en wordt de periode tot het heden behandeld. Voor zowel Havo als Vwo leerlingen betekent dit, dat ‘het hele plaatje compleet wordt gemaakt’ en de leerlingen allemaal beschikken over dezelfde informatie. Er is duidelijk sprake van een concentrisch model, of beter gezegd, ‘er wordt een drieslag gemaakt’. Deze laatste slag wordt echter niet door alle leerlingen aangegrepen. Vanaf het vierde leerjaar wordt geschiedenis namelijk zowel op Havo als Vwo niveau een keuzevak, waarbij nogmaals de gehele geschiedenis wordt behandeld. Het gevolg hiervan kan zijn dat leerlingen misschien een extraatje missen, men heeft namelijk alle informatie reeds eerder gezien. Toch is deze laatste slag een tweede verdiepingsslag en wordt de kroon op het werk gezet. “Er ontstaan drie kronen op elkaar, een tiara” (Johan van Beers, docent geschiedenis).

Aan de hand van bovenstaande gegevens is een interview georganiseerd met een tweetal geschiedenisdocenten van de middelbare school de Grundel te Hengelo. Deels om een beter beeld te realiseren van het bestaande geschiedenisonderwijs, maar daarnaast om te kijken wat de rol van wetenschapsgeschiedenis is binnen het bestaande geschiedenisonderwijs. Dit interview vond plaats op maandagmiddag 14 april 2008 en aanwezigen docenten waren geschiedenisdocent Johan van Beers en geschiedenisdocent en daarnaast sectiehoofd Marcel Kienhuis. De volgende informatie volgde deels uit dit interview.

De methode die de afgelopen acht jaar op de Grundel te Hengelo werd toegepast is de methode MeMo. Deze methode, van uitgever Malmberg, biedt volgens de methodesite een fantastische kijk op het verleden en plaatst de historie op een herkenbare manier in het perspectief van nu. De naam MeMo komt van ‘memoriseren’, ofwel ‘van buiten leren’, vertelt Marcel Kienhuis. MeMo is volgens de methodesite tevens de meest gebruikte geschiedenismethode in het voortgezet onderwijs.



Figuur 2.2.1
Methode Memo



Figuur 2.2.2
Methode Geschiedeniswerkplaats

In het verleden werd MeMo zowel toegepast in de onderbouw als in de bovenbouwklassen van de Grundel. Vanaf het studiejaar 2007/2008 is MeMo in de bovenbouw echter vervangen door een nieuwe methode genaamd ‘Geschiedeniswerkplaats’. Uitgever van deze methode is Wolters-Noordhoff. Geschiedeniswerkplaats is volgens de methodesite in 2007 succesvol geïntroduceerd bij het nieuwe examenprogramma geschiedenis voor de Tweede Fase. Dit is tevens de reden dat de Grundel voor de bovenbouw reeds is overgestapt op deze nieuwe methode. Ook de onderbouw van de Grundel zal echter vanaf het leerjaar 2008-2009 overstappen op een nieuwe methode. In *Figuur 2.2.1* en *2.2.2* zijn voorbeelden van de genoemde geschiedenismethoden weergegeven.

2.2.1 Canonisering van het onderwijs

De nieuwe methode die op de Grondel vanaf september 2008 zal worden toegepast in de onderbouw van het middelbaar onderwijs, zal zich richten op de recent ingevoerde 'Canon van de Geschiedenis'. Canonisering van het onderwijs gaat in op het vastleggen van het geheel van belangrijke personen, teksten, voorwerpen en verschijnsels die samen de ontwikkeling van Nederland in de loop der tijd weergeven (entoen.nu, 2008). Het is een leidraad van onderwerpen die binnen het vak geschiedenis aan bod moeten komen in de eerste drie leerjaar van het voortgezet onderwijs. De bedoeling is dat elke Nederlander over de kennis van de, in de canon genoemde, onderwerpen beschikt. Inmiddels is het idee van een canon binnen de bètawereld ook doorgedrongen. Zo verscheen er eind 2007 een artikel in de Volkskrant over de Bètacanon (Fresco en Dijkgraaf, 28-12-2007) en inmiddels is er een uitgebreide site gelanceerd (extra.volkskrant.nl/betacanon). Ook op andere gebieden zijn inmiddels canons in ontwikkeling. Zo bestaat er de 'Canon der provincies' en de 'Canon van de Nederlandse film' (entoen.nu, 2008).



Figuur 2.2.1.1 Canonisering

In de geschiedenis canon zijn vijftig onderwerpen opgenomen die in tien blokken tijdens de eerste drie jaar van het voortgezet onderwijs worden gepresenteerd, vertelt Marcel Kienhuis. In een 4-3-3 verband, dat sterk doet denken aan een voetbalwedstrijd, worden de blokken tijdens het eerste, tweede en derde leerjaar aangereikt. Zo wordt aan de hand van de tien blokken het gehele geschiedenisverhaal verteld. In het verleden moest men per jaar zes hoofdstukken behandelen terwijl de docent gemiddeld slechts vier hoofdstukken per jaar kon doen. Dit betekende dat leerlingen niet allemaal over dezelfde informatie beschikten. Er ontstond een 'Babylonische spraakverwarring', verteld Johan van Beers verder, omdat elke leerling andere thema's gedoceerd had gekregen. Tevens was bij een versneld traject van zes hoofdstukken nagenoeg geen verdieping in de lesstof mogelijk. Het gevolg was dus dat leerlingen aan het eind van het derde leerjaar delen van de geschiedenis niet of nauwelijks behandeld hadden gekregen. De canon moet dit probleem voorkomen en moet ervoor zorgen dat hele generaties leerlingen straks een zelfde geschiedenisverhaal onderwezen hebben gekregen.

Binnen de tien canonblokken worden verder vensters geopend voor verdieping van de stof. Men verwacht dan ook, om terug te komen bij het onderwerp wetenschapsgeschiedenis, dat binnen deze vensters meer plaats is om te verdiepen in onderwerpen zoals de geschiedenis van de wetenschap.

In de opgestelde geschiedenis canon zijn echter slechts weinig wetenschapsgerelateerde onderwerpen terug te vinden. Van de vijftig onderwerpen zijn er na onderzoek slechts drie die direct diepgang bieden met betrekking tot wetenschapsgeschiedenis. Het gaat hierbij om de onderwerpen 'De Atlas van Blaeu' (De wereld in kaart), 'Christiaan Huygens' en 'Eise Eisinga' (planetarium) (entoen.nu, 2008). Tevens richtten zowel de eerder genoemde geschiedenis methoden MeMo en Geschiedeniswerkplaats, als de inhoud van de canon, zich op een algemeen verhaal waarbinnen Nederland de hoofdrol speelt. De geschiedenisdocent vraagt zich dan ook af of de canon wel compleet is. Er is namelijk, volgens bij geïnterviewde docenten, sprake van een zeer westerse benadering van de geschiedenis. Zo wordt bijvoorbeeld aan de Arabische wereld, waarbinnen ook veel wetenschappelijke innovaties zijn ontstaan, volledig voorbijgegaan.

2.2.2 Interesse speelt de hoofdrol

In de bovenbouw van het middelbaar onderwijs, dus bij de tweede verdiepingsslag, is er meer mogelijkheid om de exacte wetenschap te betrekken bij het vak geschiedenis. Desondanks is in die periode de druk van de lesstof enorm hoog en vinden de docenten geen tijd voor persoonlijke invulling of diepgang. In het algemeen wordt het geschiedenisverhaal, in tegenstelling tot de twintigste eeuw, wel steeds meer een sociaal economisch verhaal, benadrukt Marcel Kienhuis. In de twintigste eeuw interesseerde het geschiedenisonderwijs zich nog veel meer in veldheren en staatslieden dan voor geleerden en uitvinders (Struik, 1958). Inmiddels gaat geschiedenis steeds meer over mensen en machten. Niet alleen maar koningen en keizers komen aan de orde, maar ook steeds meer de gewone mens, en met die gewone mens komt ook de allerdagse techniek om de hoek kijken. In die zin wordt het verhaal al steeds minder politiek. Desondanks zien de geïnterviewde geschiedenisdocenten dat het historisch overzicht hier en daar tot een soort vervlakking leidt. Er moet steeds meer, maar men krijgt daarvoor minder uren. Slechts de vensters die in het nieuwe canonprogramma zijn opgenomen bieden mogelijkheid extra zaken toe te voegen aan de bestaande lesstof. Toch blijft ook hier het feit bestaan dat men dan datgene aanpakt wat het beste bij de docent past of hetgeen men het meest geschikt vind voor leerlingen. De docent pakt toch liever dingen die dicht bij hem staan.

Op de vraag hoeveel aandacht er binnen het vak geschiedenis besteed wordt aan onderwerpen die de wetenschap raken, volgt dan ook helaas van beide geïnterviewde docenten het antwoord 'mondjesmaat'. Ook hier hangt de inbreng af van de kwaliteit, maar meer nog van de interesse van de docent. Voornamelijk in de methode die tijdens de eerste drie jaar van het voortgezet onderwijs bij geschiedenis wordt toegepast, zit helaas nagenoeg geen wetenschapsgeschiedenis verwerkt. Zo wordt er nagenoeg niet ingegaan op de wetenschappelijke revolutie en de gevolgen die dit had voor het mensbeeld. Docenten die hier persoonlijke interesse in hebben kunnen hier zeker aan de slag, maar is de geschiedenisdocent geen techneut, dan zal hij deze kans voorbij laten gaan.

2.2.3 Totaalbeeld en verwachtingspatroon geschiedenissectie

Aan de hand van voorgaande paragrafen is duidelijk geworden dat het vak geschiedenis helaas maar weinig plaats biedt voor onderwerpen die de wetenschap raken. Voor de komende jaren mag men, volgens de geïnterviewde docenten echter wel meer op dit gebied verwachten. De canon biedt namelijk wel degelijk mogelijkheid om op de geschiedenis van de wetenschap in te haken. De vensters die in de onderbouw van de middelbare school toegepast gaan worden, kunnen als handgreep worden gebruikt om te vertellen over het verleden van de wetenschap. Desondanks blijft de vraag liggen wiens verantwoordelijkheid het is om over wetenschapsgeschiedenis te vertellen.

De geïnterviewde geschiedenisdocent vermelden nog dat zij overigens een geheel van cijfers en letters zien, als zij aan wiskunde denken. Men ziet het dan ook als zeer positief punt, als er wiskundedocenten opstaan om het verband tussen de wiskunde en de mens te willen leggen. 'Men moet soms afdalen van de berg Olympus om het achterliggende verhaal over de ontstaansgeschiedenis te vertellen', vertelt Johan van Beers. 'Door goede verhalen te vertellen kan men de leerling prikkelen en verwondering wekken. Men kan verbanden leggen naar andere vakken en vakgebieden. Wiskunde is voor veel leerlingen namelijk nog steeds een mystiek gebeuren en op deze manier maak je er wellicht wat schijnbaars van.' En op de vraag of de leerling ooit zelf om wetenschapsgeschiedenis zou vragen antwoord Marcel Kienhuis: 'nee, de leerlingen is eigenlijk erg consumptief en komt nagenoeg niet zelf met ideeën, dat zou namelijk de omgekeerde wereld zijn. Dan zouden ze bijna zelf enthousiast moeten meedoen...'

Aan het eind van het interview vermeldde de geschiedenisdocenten nog even dat het geheel misschien wel een teleurstellend verhaal zou kunnen worden. Dat juist de 'wiskundige soortgenoten' maar weinig doen met wetenschapsgeschiedenis, gewoonweg omdat geschiedkundigen de mens centraal stellen en uitgaan van het particuliere, terwijl de exact denkende mens juist uitgaat van het algemene en het 'heil der inzicht'.

2.3 Wiskundemethoden

Binnen het middelbaar onderwijs zijn in Nederland verschillende wiskundemethoden in gebruik. Op dit moment zijn de meest gangbare methoden ‘Getal en Ruimte’, ‘Moderne wiskunde’, ‘Netwerk’ en de ‘Wageningse methode’. Binnen de scholengemeenschap de Grundel te Hengelo maakt men gebruik van de wiskunde methode ‘Getal en Ruimte’. Deze methode is volgens de methodesite al veertig jaar een begrip in het wiskundeonderwijs en bezit tevens het grootste marktaandeel in Nederland.

Didactische gezien vermeldt de methode dat de docent de lesstof zowel abstract als beroepsgericht kan benaderen en dat de methode goed aansluit bij het niveau en de belevingswereld van de leerlingen. (getalenruimte.epn.nl, 2008). Realistische contexten, herkenbare situaties, oriëntatie op studie en beroep en geschiedenis van de wiskunde maken, volgens de methodesite, de lessen boeiend en uitdagend. Meteen wordt dus al gewezen op de geschiedenis van de wiskunde, en in ruimere zin de wetenschapsgeschiedenis, die dus in de methode ‘Getal en Ruimte’ is opgenomen.

Op het lyceum de Grundel werkt men in alle leerjaren met de meest recente ‘Getal en Ruimte’ methode die op dit moment beschikbaar is. In *Figuur 2.3.1* is een boek uit de genoemde methode zichtbaar. Sla je een boek van de methode open dan valt meteen de kleurige indeling en het gebruik van figuren en foto’s op. De opbouw van het boek is duidelijk verdeeld in verschillende hoofdstukken met allen hun eigen onderwerp. Per hoofdstuk is een samenvatting, een diagnostische toets, algemene herhaling en een paragraaf met extra stof toegevoegd. Op deze manier behoort differentiatie tot de mogelijkheden en kan de docent extra stof aanbieden aan leerlingen die al wat verder zijn (getalenruimte.epn.nl, 2008).



Figuur 2.3.1 Getal en Ruimte

De structuur in de verschillende paragrafen wordt zowel aangegeven door de nummering van de opdrachten als door theoriekaders en voorbeelden. Wat echter meteen opvalt zijn blauwe kaders die hier en daar in het boek zijn opgenomen. In elk hoofdstuk zijn er wel een paar terug te vinden. Deze kaders bieden informatie met betrekking tot beroepen maar ook met betrekking tot geschiedenis. In het begin van het boek is zelfs een pagina toegevoegd waarop de structurelementen in de paragraaf worden beschreven. In *Figuur 2.3.2* is het onderste deel van zo’n pagina weergegeven. De beschrijving die bij het blokje geschiedenis wordt gegeven lijkt erg veel op de zin die we eerder tegenkwamen in *Paragraaf 2.1*: ‘De

Kernzin	Beroepenkader HET BEROEP
Hier staat het belangrijkste stukje theorie.	Voor oriëntatie op studie en beroep. Waar kom je dit soort wiskunde in de praktijk tegen?
Voorbeeld	Geschiedenis
De theorie in een voorbeeldopgave uitgewerkt. Vaak vergezeld door een kladje met aantekeningen.	Wiskunde wordt ontdekt door mensen en dat levert vaak interessante geschiedenis op.
Werkschema	Afspraak
De standaard aanpak of werkvolgorde bij een bepaald soort opgave of probleem.	Hier staat een afspraak zoals die in de wiskunde wordt gehanteerd.
Hier staat een belangrijke zin.	

Figuur 2.3.2 Structurelementen in de methode Getal en Ruimte

wiskunde, en de wetenschap in het algemeen, is bedacht door mensen, daarom is de geschiedenis hierover ook zo’n boeiend verhaal.’ De geschiedenissectie lijkt dus duidelijk ‘een vinger in de pap’ te hebben gehad bij het ontwerp van het wiskundeboek.

In de lerarenhandleiding van de methode 'Getal en Ruimte' wordt verder vermeld, dat in de regelmatig voorkomende geschiedeniskaders en informatiekaders een verband wordt gelegd tussen wiskunde en andere vakken (Reichard, e.a. 2005, editie 2Havo/Vwo). Tevens stelt men dat er in de geschiedeniskaders aandacht is voor personen die een belangrijke bijdrage hebben geleverd aan de ontwikkeling van de wiskunde, terwijl in enkele informatiekaders algemene wetenswaardigheden worden aangeboden betreffende het onderwerp dat aan de orde is.

In het algemene deel van de handleiding over de leerstof en didactiek wordt dus voorbijgegaan aan de reden waarom de methode 'Getal en Ruimte' deze geschiedeniskaders aanbiedt. In de gedetailleerdere beschrijvingen die per hoofdstuk wordt gegeven, wordt echter wel dieper ingegaan op het nut en de noodzaak van deze geschiedeniskaders. Zo staat in de lerarenhandleiding van 'Getal en Ruimte' bij het tweedejaarshoofdstuk over de 'Stelling van Pythagoras' het volgende vermeld: 'Het is goed enige tijd stil te staan bij het geschiedeniskader op bladzijde 7 waarin de begrippen 'bewijs' en 'stelling' genoemd worden. Het is voor een tweedeklasser een hele stap om afstand te nemen van een opmerking als 'dat zie je zo', vooral ook omdat in de brugklas bij verschillende meetkundige onderwerpen 'dankbaar' van dit principe is uitgegaan. Denk bijvoorbeeld aan de som van de hoeken in een driehoek. Het kan geen kwaad de leerling er op te wijzen dat ook grote geleerden in de oudheid met vragen over 'het hoe en waarom' worstelden. Er zijn vele bewijzen van de stelling van Pythagoras. Bekende en minder bekende personen hebben zich in het verleden met de stelling van Pythagoras beziggehouden. Misschien is het voor sommige leerlingen een uitdaging er achter te komen om welke personen het gaat en om enkele bewijzen in de literatuur op te sporen (Reichard, e.a. 2005, 2Havo/Vwo).'

2.3.1 Nieuwe uitgave van methode 'Getal en Ruimte'

De methode die op dit moment binnen de Grundel gebruikt wordt, is de methode van 'Getal en Ruimte' die is uitgegeven in 2004. In 2007 is echter een vernieuwde methode van 'Getal en Ruimte' op de markt gebracht. In *Figuur 2.3.1.1* zijn de nieuwe eerstejaarsboeken van deze methode weergegeven. Deze methode zal vanaf het schooljaar 2008/2009 worden toegepast in de onderbouw en later ook in de bovenbouwklassen van de Grundel. In tegenstelling tot de methode uit 2004 zijn in deze nieuwe methode de Beroepenkaders en de Geschiedeniskaders samengevoegd onder de naam 'Informatiekaders'.

Om deze nieuwe methode te onderzoeken zijn de eerstejaarsboeken van VMBO-T, Havo/Vwo en Vwo bekeken. Het lijkt er in deze methodes op dat het aantal informatiekaders wat achteruit is gegaan. Eén van de wiskundedocenten geeft hier in een interview het volgende over aan: 'De boeken worden over het algemeen duurder dus elke bladzijde die eruit kan helpt blijkbaar om de kosten te drukken.' Ondanks dat zijn de informatiekaders over geschiedenis nog steeds aanwezig. Wellicht deels ook om het boek wat 'luchtiger' te maken.



Figuur 2.3.1.1 Eerstejaarsboeken van de methode 'Getal en Ruimte', editie 2007

2.3.2 Onderwerpen uit de wetenschap

Uit *Paragraaf 2.3* volgt dat de methode ‘Getal en Ruimte’ over geschiedeniskaders geschikt, die informatie verstrekken met betrekking tot de geschiedenis van de wiskunde, of meer algemeen, de geschiedenis van de wetenschap. De mate waarin dit gebeurt en de onderwerpen die zoal worden aangesneden zijn echter nog niet verduidelijkt. Om dit te bekijken zijn, in eerste instantie, de boeken van ‘Getal en Ruimte’ voor het tweedejaar Havo/Vwo en de vijfdejaar Vwo doorlopen. Het gaat hierbij om de methode die in 2004 is uitgebracht (o.a. Reichard, e.a. 2005, editie 2Havo/Vwo; Vuijk, e.a. 2000, editie 5Vwo NG/NT).

Wat als eerste opvalt is dat er in bijna elk hoofdstuk wel één of meerdere kaders zijn opgenomen die ingaan op de ontstaansgeschiedenis van de wiskunde. Tevens zijn kaders toegevoegd die het levensverhaal van een bepaalde wetenschapper beschrijven. Verder valt ook op dat zelfs in de onderbouwmethode al wetenschapsgeschiedenis is toegevoegd, terwijl daar de basisbewerkingen van de wiskunde worden aangeleerd.

Als we de onderbouwmethode voor het tweedejaar Havo/Vwo bekijken (Reichard, e.a. 2005, editie 2Havo/Vwo), zien we dat deze bestaat uit twee delen met daarin negen hoofdstukken met uiteenlopende onderwerpen. Zo wordt onder anderen gewerkt aan het oplossen van vergelijkingen, het maken van berekeningen met betrekking tot meetkunde en als laatste komt ook kansrekening en werken met procenten aan bod. In de onderbouw van de middelbare school is men daarbij voornamelijk bezig met het leggen van een goede basis voor de wiskunde die in de bovenbouw zal volgen. Zo worden basisbewerkingen zoals ‘ontbinden in factoren’, ‘rekenen met pi’ en ‘de Stelling van Pythagoras’ aangeleerd. Ondanks dit feit, zijn de personen die hierbij in het verleden betrokken waren, al in de geschiedeniskaders opgenomen.

In *Figuur 2.3.2.1* is een overzicht te zien van de onderwerpen die in de geschiedeniskaders van de tweedejaarsmethode uit 2004 worden behandeld. De onderwerpen, of beter gezegd de personen, die daarbinnen de basis vormen zijn wellicht Euclides en Pythagoras.

2 Havo/Vwo
Hst 1 Rekenen met letters - Algebra geschiedenis (Al-Kharizmi)
Hst 2 Vlakke figuren - Franse geoloog Jean-Georges - Euclides
Hst 3 Vergelijkingen - Robert Recorde ‘is gelijk’ teken
Hst 4 Procenten en diagrammen - Statistiek G Achenwall
Hst 5 Wortels en Pi - Ontstaansgeschiedenis parabool - Wortelteken Leonardo van Pisa - Wortelteken Adam Riese - Geschiedenis van pi
Hst 6 De stelling van Pythagoras - Pythagoras
Hst 7 Kwadratische vergelijkingen - De Babylonische tijd
Hst 8 Inhoud en vergroten -
Hst 9 Statistiek en kans -

Figuur 2.3.2.1 Geschiedenisoverzicht
2 Havo/Vwo

5 Vwo
Hst 1 Ruimte meetkunde - Regelmatige veelhoeken en platonische lichamen Plato - Johannes Kepler (planeetstelsel en veelvlakken)
Hst 2 Vlakke meetkunde - Geschiedenis Landmeetkunde - De Gulden Snede
Hst 1 Functies en vergelijkingen - Hipparchos van Nicaea
Hst 2 De afgeleide functie - Zeno (ontwikkeling begrip differentiaalrekening) - Leibniz - Newton-Raphson (benaderen nulpunten)
Hst 3 Goniometrie - Heinrich Rudolf Hertz - Ptolemaeus (koordenvierhoek) - Maclaurin (reeksontwikkeling)
Hst 4 Exponenten en logaritmen - Leonhard Euler - Brook Taylor
Hst 5 Integraalrekening - Georg Friedrich Bernard Riemann
Hst 6 Continue dynamische modellen - Newton - Vito Volterra

Figuur 2.3.2.2 Geschiedenisoverzicht 5 Vwo

In de bovenbouw van de middelbare school behandelt men in de methode steeds specifiekere wiskundeonderwerpen. Denk bijvoorbeeld aan de Calculus onderdelen 'differentiëren en integreren'. Daarbij worden in de geschiedeniskaders, die na onderzoek in de bovenbouwmethode het meest voorkomen, veel meer wetenschappers aangehaald. In de vijfdejaarsboeken voor het Vwo worden bijvoorbeeld de geleerden Plato, Kepler, Leibniz, Newton, Euler, Taylor en Riemann aangehaald. Allemaal wetenschappers die voor de wiskunde en voor de natuurwetenschappen in het algemeen een grote bijdrage hebben geleverd. In *Figuur 2.3.2.2* op de vorige bladzijde, is het totaaloverzicht van de geschiedeniskaders voor het vijfdejaar Vwo weergegeven.

2.4 Doel en onderzoeksvraag

Op grond van de in de vorige paragrafen behandelde literatuur, een interview met een tweetal geschiedenisdocenten en eigen ervaringen tijdens werken in het middelbaar onderwijs is de volgende hoofdvraag opgesteld:

Hoe wordt wetenschapsgeschiedenis op dit moment toegepast in het wiskundeonderwijs?

Deelvragen die daarbij naar voren komen zijn:

Is wetenschapsgeschiedenis slechts een interesse of is het echt een verantwoordelijkheid van de docent om er in de les mee aan de slag te gaan?

Maakt de wiskundedocent gebruik van de kaders over wetenschapsgeschiedenis?

In welke werkvormen wordt wetenschapsgeschiedenis toegepast?

Vindt de wiskundedocent het belangrijk om wetenschapsgeschiedenis over te dragen?

2.5 Hypothesen

Na het formuleren van een onderzoekbare onderzoeksvraag en een serie bijbehorende deelvragen is een aantal hypothesen opgesteld. De hypothesen bij de onderzoeksvragen zijn de volgende:

Het overgrote deel van de wiskundedocenten besteedt in de les (nagenoeg) geen tijd aan de geschiedenis van de wiskunde of de wetenschap.

Wetenschapsgeschiedenis wordt slechts toegepast door wiskundedocenten die interesse hebben in geschiedenis, maar ook dan wordt vaak aan de geschiedeniskaders uit de methode voorbijgegaan.

Wetenschapsgeschiedenis wordt slechts sporadisch in de vorm van verslagen toegepast.

De wiskundedocent vindt wetenschapsgeschiedenis onbelangrijk.

De bovengenoemde hypothesen sluiten aan met de verwachtingen die in *Paragraaf 2.2.3* door de geïnterviewde geschiedenisdocenten uiteen werden gezet. In het volgende hoofdstuk zal de onderzoeksmethode worden beschreven, die is toegepast om de hoofdvraag van dit onderzoek te beantwoorden. Aansluitend zullen in *Hoofdstuk 4* de resultaten van het onderzoek worden gepresenteerd.

3 Onderzoeksmethode

Zoals in *Hoofdstuk 2* duidelijk werd, is wetenschapsgeschiedenis geen onderdeel van het middelbare schoolvak geschiedenis. Tevens is in de wiskundemethode ‘Getal en Ruimte’ in verschillende informatiekaders wetenschapsgeschiedenis en geschiedenis van de wiskunde verwerkt. In het methodische hoofdstuk van dit rapport wordt beschreven hoe de opzet van het onderzoek naar het gebruik van wetenschapsgeschiedenis en de toepassing hiervan in de les eruit ziet. Als eerste worden de deelnemers/participanten beschreven die deelnamen aan het onderzoek. Vervolgens wordt ingegaan op het ingezette materiaal en het toegepaste onderzoeksinstrument en als laatste wordt ingegaan op de dataverzameling, dataverwerking en analyse.

3.1 Participanten

Het onderzoek is uitgevoerd op de Scholengemeenschap de Grundel, vestiging het Lyceum te Hengelo. Binnen deze vestiging van de Grundel hebben een vijftal wiskundedocenten meegedaan aan dit onderzoek. De betreffende wiskundedocenten waren Mariëtte Olde Boerrigter, Johan Lanting (i.o.), Mart Hermans, Hans Hilhorst en zowel wiskundedocent als sectiehoofd wiskunde: Herman Feringa. Om een betere indruk te krijgen van de genoemde gesprekspartners, volgt hieronder een korte introductie van de verschillende wiskundedocenten en hun werkzaamheden.

Mariëtte Olde Boerrigter is al vanaf 1970 werkzaam in het onderwijs. In het begin was zij werkzaam als docent in het basisonderwijs en behaalde zij haar sportakte waarna zij gymnastiek doceerde. In de jaren daarna behaalde zij tevens haar aardrijkskunde bevoegdheid en was ze werkzaam als docent aardrijkskunde. Niet veel later behaalde zij ook haar wiskundebevoegdheid. Tegenwoordig is ze parttime werkzaam als wiskundedocent in de onderbouw waarbij ze les geeft aan eerste, tweede en derdejaars Havo, Vwo en Gymnasium leerlingen.

Johan Lanting is docent wiskunde in opleiding en is binnen de Grundel werkzaam als stagiaire in de onderbouw. In het verleden liep hij eerder stage op een middelbare school in Oldenzaal, waar hij les gaf aan een vierdejaars Vwo-klas. Op dit moment geeft hij les aan een 2 Havo/Vwo-klas en begeleidt hij een aantal praktische opdrachten in de bovenbouw.

Mart Hermans is reeds 34 jaar werkzaam als wiskundedocent. Na zijn diensttijd begon hij als docent op de Grundel en maakte daar gebruik van zowel zijn natuurkunde- als zijn wiskundebevoegdheid. Recentelijk was hij ook een aantal jaar roostermaker voor de Grundel, maar heden is hij weer werkzaam als wiskundedocent in zowel de bovenbouw als de onderbouwklassen.

Hans Hilhorst is 23 jaar werkzaam in het onderwijs. In zijn beginjaren doceerde hij achtereenvolgend gymnastiek, Nederlands, geschiedenis, aardrijkskunde en wiskunde op een middelbare school voor Mavo-onderwijs in Borne. Later werkte hij als docent op de Dr. Schaepman-mavo in Hengelo, maar toen deze school in 1994 fuseerde met de Grundel werd hij als wiskundedocent werkzaam op de Grundel. De laatste acht jaar was hij alleen werkzaam in de bovenbouwklassen van de Havo, Vwo en Gymnasium. Heden geeft hij echter ook weer onderbouwklassen les.

Herman Feringa is 32 jaar werkzaam als wiskundedocent op de Grundel. In de drie jaar daarvoor was hij werkzaam als docent op de Universiteit Groningen. Herman is zowel bevoegd voor wiskunde, natuurkunde, sterrenkunde als economie en heeft in het verleden ook natuurkunde gegeven. Heden geeft hij voornamelijk les in de bovenbouwklassen van de Havo, Vwo en Gymnasium en is hij tevens sectiehoofd van de wiskundesectie.

3.2 Materiaal en onderzoeksinstrument

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van een reeks interviews met de in de vorige paragraaf genoemde vijf wiskundedocenten. Het betreffende interview is beschrijvend opgesteld aan de hand van de wiskundemethode 'Getal en Ruimte' en dan met name aan de hand van de hoofdstukken uit Reichard, e.a. (2005, editie 2Havo/Vwo) en Vuijk, e.a. (2000, editie 5Vwo NG/NT). Voorafgaand aan de interviews is een vragenlijst opgesteld die als leidraad diende voor het interview. Tevens werd een overzicht van de wetenschapsgeschiedenis-kaders in het tweedejaar Havo/Vwo en het vijfdejaar Vwo opgesteld die tijdens het interview werd ingezet om de hoeveelheid aanwezige informatiekaders aan de docent te benoemen. Ondanks de leidraad die de interviewvragenlijst moest bieden, werd er bij een aantal interviews licht afgeweken van deze lijn, wat als positief effect een extra verdiepingsslag opleverde. De vragenlijst is terug te vinden in *Bijlage I* en een overzicht van de geschiedenis informatiekaders is eerder gegeven in *Paragraaf 2.3.2*.

3.3 Dataverzameling

De input van dit onderzoek is verzameld aan de hand van de eerder genoemde interviews. Deze interviews vonden plaats op Lyceumvestiging van de Grundel te Hengelo in de periode tussen 13 en 22 mei 2008 en werden daarbij, na toestemming van de te interviewen docent, opgenomen met een voice recorder. Voordeel van deze manier van werken was, dat de gespreken ook achteraf beluisterd konden worden waardoor geen waardevolle informatie verloren ging. De interviews duurde tussen de 30 en 50 minuten en de vijf wiskundedocenten die in *Paragraaf 3.1* zijn genoemd, werden individueel geïnterviewd wat als positief effect had dat er veel meer op tafel kwam dan bij één gezamenlijk interview.

3.4 Dataverwerking en analyse

Nadat een bepaalde wiskundedocent was geïnterviewd werd de data afgeluisterd en werden de antwoorden op de vragen uitgewerkt in een daarvoor opgesteld formulier. Nadat alle docenten waren geïnterviewd werden de antwoorden op de vragen onderling vergeleken en werden de resultaten in verhaalvorm geanalyseerd. Hierbij zijn de eerder genoemde hypothesen vergeleken met de werkelijke resultaten. De ingevulde antwoordenformulieren van de vijf wiskundedocenten zijn terug te vinden in *Bijlage II*. Voor het gehele interview wordt verwezen naar de digitale bestanden van de interviews die op aanvraag te beluisteren zijn.

4 Onderzoeksresultaten

4.1 Inleiding

Geschiedenis van de wiskunde, of meer algemeen wetenschapsgeschiedenis, is tegenwoordig een onderdeel van zowel de eerste als de tweedegraads wiskundeopleiding. In het verleden was dit echter lang niet overal het geval. Zo geven docenten die al langere tijd werkzaam zijn in het wiskundeonderwijs aan, dat zij binnen de HBO of Universitaire lerarenopleiding van vroeger geen geschiedenisvakken over hun vakgebied aangereikt hebben gekregen. Een deel van de docenten uit die groep zegt dan ook erg voorzichtig te zijn met het behandelen van de geschiedenis van de wetenschap binnen de les. Een ander deel van deze groep zegt echter dat zij zich in de loop der jaren wel steeds meer zijn gaan verdiepen in het onderwerp. Deze groep docenten, die al jaren met wiskunde bezig is, is echter wel zelfstandig namen van wetenschappers die zij tegenkwamen gaan opzoeken en ze hebben zich de geschiedenis zo (deels), uit eigen interesse, eigen gemaakt.

Docenten die recentelijk met de eerste of tweedegraads lerarenopleiding bezig zijn, worden wel ingelicht met wetenschapsgeschiedenis. Toch moeten deze studenten vaak aangeven dat zij als leerling op het middelbaar onderwijs nagenoeg geen wetenschapsgeschiedenis aangereikt hebben gekregen. Voor deze groep is het dan ook een eye-opener om er als docent in de toekomst wat mee te gaan doen. Maar ook voor de docenten die nu al jaren werkzaam zijn in het middelbaar onderwijs is het belangrijk om eens te kijken naar wat zij zelf doen aan de geschiedenis van de wiskunde en hoeveel belang zij hier aan hechten. Ook voor deze groep kan het een verfrissende kijk geven op de lesopbouw, de methode en het materiaal dat daarin wordt aangereikt.

4.2 Resultaten

Tijdens het interview kwamen de deelvragen uit *Paragraaf 2.4* allemaal aan bod en werd een antwoord gezocht op de hoofdvraag van dit onderzoek. Onderdelen die daarbij aan bod kwamen waren interesse, toepassing, werkvorm, belang en verantwoordelijkheid. In de volgende paragrafen wordt ingegaan op de resultaten van deze deelonderwerpen. Indien er geciteerd wordt uit het interview, dan wordt de achternaam van de betreffende docent tussen haakjes vermeld.

4.2.1 Interesse of verantwoordelijkheid?

In *Paragraaf 2.2.2* werd vermeld dat wetenschapsgeschiedenis binnen het vak geschiedenis slechts behandeld wordt als de docent hierin is geïnteresseerd. Natuurlijk zijn, zoals ook uit de interviews bleek, ook binnen de wereld van de wiskunde lang niet alle docenten geïnteresseerd in wetenschapsgeschiedenis of geschiedenis in het algemeen. Wellicht speelt interesse echter binnen wiskunde een minder belangrijke rol. Zelfs wiskundedocenten die weinig tot geen interesse hebben in geschiedenis, zien namelijk wel de banden die wetenschapsgeschiedenis heeft met hun vak en het belang dat het kan hebben voor de algemene ontwikkeling. Een deel van deze docenten zegt zelfs wel enthousiast te kunnen worden om er iets mee te gaan doen.

Maar is interesse wel het goede woord? Wetenschapsgeschiedenis en geschiedenis van de wiskunde is namelijk, zoals uit *Hoofdstuk 2* blijkt, een onderdeel van de lesmethode en dus van de lesstof. Eén van de geïnterviewde wiskundedocenten benadrukt dan ook dat de geschiedenis van de wetenschap gewoon bij je vak hoort. "Je kunt dus wel niks met geschiedenis hebben, maar dan moet je geen docent wiskunde worden. Het hoort namelijk gewoon bij je vak. Dus moet je, je daar in verdiepen, want dat is je verantwoordelijkheid naar je onderwijs toe" (Hilhorst). Ook deze docent vermeldt echter in het interview, dat hij denkt dat slechts één op de tien wiskundedocenten op dit moment binnen de les echt wat doet met wetenschapsgeschiedenis.

In *Paragraaf 4.2.4* zal worden ingegaan op de verantwoordelijkheidskwestie van de toepassing van wetenschapsgeschiedenis binnen het middelbaar onderwijs. Duidelijk wordt echter wel dat de geïnteresseerde wiskundedocent wetenschapsgeschiedenis natuurlijk eerder zal aanpakken, dan de docent die weinig met geschiedenis heeft. “Als men iets belangrijk of interessant vindt, dan maakt men daar ook eerder tijd voor” (Olde Boerrigter). Binnen het wiskundeonderwijs zijn er echter geen afspraken gemaakt over dit onderwerp. Gevolg hiervan is dan ook dat de wiskundedocent op het moment een eigen invulling geeft aan dit item of er in het geheel geen aandacht aan besteedt. Eén van de geïnterviewde wiskundedocenten vermeldt dan ook het volgende: “Je moet er ook niet naar streven om iedereen aan de slag te zetten met wetenschapsgeschiedenis. Iedereen moet gewoon zijn boek uitwerken en wat daarbij komt, daar moet iedereen een eigen invulling aan kunnen geven” (Hermans). De vraag is alleen of het inderdaad gaat om iets wat ‘erbij’ komt. Stond wetenschapsgeschiedenis namelijk niet juist in dat boek vermeld?

4.2.2 Toepassing en werkvorm

Over wetenschapsgeschiedenis vertellen blijkt in het wiskundeonderwijs voor de meeste docenten een vrijblijvende aangelegenheid te worden bevonden. De meerderheid van de geïnterviewde docenten geeft dan ook aan dat wetenschapsgeschiedenis het onderdeel van de methode is dat bij drukte het eerst wegvalt. Beginnende docenten wijzen tevens op het feit dat het afhangt welke taak je als docent meekrijgt (Lanting). Binnen het wiskundeonderwijs blijkt het nu geen vaste plek te hebben en wordt het niet getoetst. Alles wat op deze manier vrijblijvend wordt, valt vervolgens als eerste weg. Men ziet echter wel dat de leerling zelf niets met de lesstof uit het boek doet, als de docent het niet binnen de les aanstipt en behandelt.

Maar is de wiskundedocent dan zo druk dat hij of zij geen mogelijkheid meer ziet iets met de stof te doen? De wiskundedocent geeft wel aan dat het vak wiskunde de afgelopen jaren “gigantisch is uitgehold” (Hilhorst). Niet alleen wat betreft wiskundige onderwerpen die in het middelbaar onderwijs aan bod komen, maar ook qua aantal lessen per week dat besteed kan worden aan wiskunde. Volgens één van de geïnterviewde docenten is het aantal uren wiskunde per week in de afgelopen tien à vijftien jaar zelfs gehalveerd (Hilhorst). Hierdoor ervaart de wiskundedocent een grote druk, het boek moet namelijk wel voor het eind van het jaar uit. Ondanks dat geven de docenten uiteindelijk toch wel toe dat, hoe druk je ook bent, je altijd wel tijd kunt maken voor een invulling in je les.

De docenten zien tevens in dat wetenschapsgeschiedenis bijna een vak apart is en dat er veel over te vertellen valt. En mocht de leerling er om vragen, dan gaat de wiskundedocent ook wel even kort in op een bepaalde wetenschapper of gebeurtenis die belangrijk is geweest voor het ontstaan van een bepaalde wiskundige toepassing. Eén van de docenten geeft ook aan dat hij door persoonlijke interesse goed op de hoogte is van de wetenschapsgeschiedenis en hij daarom af en toe geschiedenis gerelateerde onderwerpen behandelt (Feringa). Hierbij laat hij de, volgens hem wat populair geschreven, stukjes uit de methode echter wel achterwege, maar geeft hij een eigen invulling aan de wetenschappersgeschiedenis.

In eerste instantie lijkt het er echter op dat wetenschapsgeschiedenis slechts iets is om kort tijdens de les klassikaal te bespreken. Dit onderdeel van de wiskunde kan echter ook op een hele andere manier invulling krijgen. Men kan bijvoorbeeld denken aan een verslag over Pythagoras voor het tweede leerjaar of een praktische opdracht in de bovenbouwklassen. Ook een vragenlijst na het behandelen van een bepaald onderwerp is een mogelijkheid. Een deel van de geïnterviewde docenten geeft aan hier sporadisch wat mee te doen. Zo geeft de ene docent een tweedejaars Gymnasiumklas een werkstuk op over de ontstaansgeschiedenis van getallen (Olde Boerrigter), terwijl een andere docent een groepje vijfdejaars Vwo-leerlingen aan het werk zet met een praktische opdracht waarin ze het getal Pi moeten benaderen met de methode van Archimedes (Feringa). Terug naar de basis zien we dat de methode ‘Getal en Ruimte’ het de docent eigenlijk erg makkelijk maakt. Zelfs de docent met weinig kennis over de wetenschap kan toch wat met de geschiedeniskaders doen.

Eén van de docenten geeft echter wel aan dat je moet oppassen met alleen maar voorlezen: “Alleen voorlezen brengt niets teweeg bij de leerlingen. Op deze manier heb je het wel genoemd maar breng je in het hoofd van de leerling geen denkproces op gang. Alleen voorlezen is dan alleen maar lucht verkopen” (Hilhorst).

De docent die zelfstandig wat met de geschiedeniskaders uit de methode doet, benadrukt echter wel dat het behandelen van wetenschapsgeschiedenis ook erg afhangt van de sfeer in een klas. “Er moet wel een goede bodem voor zijn om er wat mee te kunnen doen” (Olde Boerrigter). Een Gymnasiumklas is hier, volgens één van de docenten, dan ook gevoeliger voor dan een Havo-klas. Zo kan het voorkomen dat je als docent in de ene klas wel wat vertelt over geschiedenis, terwijl je het in een andere klas achterwege laat.

Gek genoeg geeft de overgrote meerderheid van de wiskundedocenten wel aan dat geschiedenis wel degelijk structureel aangepakt zou kunnen worden. Inbouwen om een aantal wetenschappers per schooljaar in een vaste lijn te behandelen, is volgens de docenten wel mogelijk. Dan zal je het echter wel goed moeten aanpakken en toetsen. Op dit moment ontstaat namelijk, in een wiskundeles waar wetenschapsgeschiedenis wordt aangeboden, vaak de vraag bij de leerlingen of ze de stof ook voor het proefwerk moeten leren. De docent staat dan vervolgens met zijn mond vol tanden.

4.2.3 Belang voor de persoonlijke ontwikkeling

Ondanks dat de wiskundedocent in het algemeen geen of weinig wetenschapsgeschiedenis toepast in zijn of haar lessen, ziet het grootste deel van de docenten wel in hoe belangrijk het is om er als leerling wat van mee te krijgen. Uit het interview met de vijf eerder genoemde wiskundedocenten, komen dan ook verschillende redenen om wetenschapsgeschiedenis toe te passen naar voren. Zo wordt genoemd dat het erg belangrijk is voor de algemene ontwikkeling van de leerling en dat het erg vormend en motiverend kan zijn (Lanting). Docenten geven ook aan dat ze het belangrijk vinden dat de leerling zich realiseert dat de wiskunde waar de leerling nu mee werkt er in het verleden niet was. Op deze manier krijgen de leerlingen een beter tijdsbeeld en ontstaat een verwondering voor wat al die wetenschappers in het verleden hebben ontdekt.

Toch zijn er ook hier docenten die deels vinden dat elke leerling aan het eind van het Havo of Vwo wel wat moeten weten over wetenschapsgeschiedenis, maar aan de andere kant ook weer snel terugverwijzen naar het tijdgebrek dat zij ondervinden (o.a. Feringa en Hermans). Wegens dit tijdgebrek vinden ze de geschiedeniskant van de wiskunde toch niet belangrijk genoeg om te doceren. Zo vermeldde één van geïnterviewde docenten het volgende: “Wil je er wat mee doen dan moet je er ook echt ruimte voor hebben. Het boek is nu zodanig geschreven dat je moet aanpoten om alle stof te behandelen. Tevens denk ik dat de leerling die het interessant vindt de stof zelf wel oppakt. Ik vind het dan ook niet belangrijk genoeg om het te doceren. Het is voor mij meer een specifieke zaak die niet aan wiskunde gekoppeld is, maar meer uit algemene interesse voortkomt” (Hermans).

Het tegenovergestelde van bovenstaande mening komt echter, zoals we zo zullen zien, ook veelvuldig voor. Belangrijk is echter om in te zien dat er binnen reguliere scholen weinig tot geen aandacht wordt besteed aan wetenschapsgeschiedenis. Volgens één van de docenten wordt hier echter binnen voortgezet vrije scholen veel meer aandacht aan besteed (Hilhorst). Volgens deze docent vormen de wetenschappers van het verleden de ruggengraat van de wiskunde en wil je wiskunde uitdragen, dan heb je deze ruggengraat nodig. Voortgezet vrije scholen spelen hier klaarblijkelijk beter op in.

Behalve het belang van wetenschapsgeschiedenis met betrekking tot de algemene ontwikkeling, het vormende en motiverende karakter en het wekken van verwondering, is het belang van wetenschapsgeschiedenis volgens een aantal docenten zelfs nog breder. Zo vermeldde één van de docenten het volgende: “Wiskunde gaat niet alleen om sommetjes maken, maar het gaat vooral om het denkproces bij mensen. Die rol van de wiskunde die nodig is om sterke mensen te krijgen voor bepaalde posities in de maatschappij. Helaas raken we deze rol steeds meer kwijt doordat het wiskundeonderwijs vervlakt”.

“We creëren op dit moment wel kritische mensen maar geen weldenkende mensen. Door deze vervlakking raken we de verbindingen met het verleden kwijt. We raken zelfs letterlijk steeds meer wetenschappers kwijt! Zo weet bijna niemand in Nederland meer wie Christiaan Huygens was, terwijl iemand dat twintig jaar geleden vaak wel wist. Deze betrokkenheid met mensen is erg belangrijk! Je kunt wetenschappers dus wel in je wiskundemethode noemen, maar je moet ook een verbinding maken met die personen. Als je die verbindingen als docent legt, dan kun je die betrokkenheid ook doorgeven aan je leerlingen. Een goede wiskundedocent houdt dan ook rekening met de wetenschap en de wetenschappers die de wiskunde vorm hebben gegeven. Niet alleen vanuit theoretisch oogpunt maar ook vanuit de pedagogische achtergrond” (Hilhorst).

Opmerkelijk genoeg was bovenstaande geciteerde docent niet de enige van de vijf geïnterviewde docenten die benadrukte dat we door vervlakking de banden met het verleden kwijtraken. Ook twee andere docenten benoemden dit afzonderlijk van elkaar (Olde Boerrigter en Feringa). Benadrukt werd ook dat wetenschap een ‘ondergeschoven kindje’ is geworden in de maatschappij van vandaag en ook werd weer de verbinding die men moet leggen met personen genoemd. Men zou er inderdaad een marktonderzoek naar kunnen uitvoeren om te testen hoe het gesteld staat met de kennis van de Nederlander over wie Christiaan Huygens precies was.

Een aantal van de geïnterviewde docenten benadrukt afsluitend nog, dat het belangrijk is dat de leerling meer over mensen te weten moet komen, dan over dingen. “Bekendheid geven aan, en het creëren van een band met, wetenschappers uit het verleden kan tevens een drijfveer zijn voor de jeugd die straks een beroep gaat kiezen” (Hilhorst). Het wordt dus ook hier duidelijk dat voorlezen van geschiedeniskaders uit de wiskundemethode niet voldoende is. De wiskundedocent moet ook rekening houden met de pedagogiek. Op deze manier ontstaat meerwaarde voor het vak en voor de ontwikkeling van het kind.

4.2.4 Verantwoordelijkheid

Uit voorgaande paragrafen blijkt dat de meerderheid van de wiskundedocenten het belang van wetenschapsgeschiedenis toepassen in de wiskundeles inziet. Desondanks bleek ook dat de meerderheid van de docenten er, voornamelijk wegens (gevoelsmatig) tijdgebrek, geen aandacht aan besteed. In deze paragraaf wordt ingegaan op de vraag wiens verantwoordelijkheid of taak het eigenlijk is, om wetenschapsgeschiedenis over te dragen. Bij deze vraag wordt er dan vanuit gegaan dat het tot de verplichte lesstof behoort. De wiskundemethode is namelijk niet de enige methode waarin geschiedkundige elementen zijn verwerkt. Ook in verschillende natuurkunde- en scheikundemethoden is geschiedenis van de wetenschap opgenomen. Is het dan niet de taak van de bètavakken in het algemeen om er mee aan de slag te gaan, of moet toch gewoon de geschiedenissectie het onderdeel op zich nemen?

Over bovenstaande vraag zijn de meningen verdeeld. Zo is één van de geïnterviewde docenten van mening dat je er als school gezamenlijk achter moet staan en dat de geschiedenissectie het zou moeten aansturen (Olde Boerrigter). Zou je dit niet op deze manier organiseren, dan is het geheel volgens deze docent net ‘los zand’. Een andere docent is vervolgens van mening dat de vormende vakken zoals geschiedenis en zelfs maatschappijleer hier een rol in zouden moeten spelen (Lanting), dat terwijl andere docenten erop wijzen dat slechts wetenschappers die belangrijk zijn geweest op meerdere gebieden, binnen het vak geschiedenis thuis horen. Een voorbeeld daarvan is bijvoorbeeld de eerder genoemde Christiaan Huygens. Huygens was namelijk zowel wiskundige, natuurkundige, sterrenkundige en uitvinder. Zo ontdekte hij de ringen en de maan Titan bij Saturnus, verklaarde hij als eerste licht als een golfverschijnsel en was hij de uitvinder van het slingeruurwerk.

Het grootste deel van de docenten blijft echter van mening dat het gewoon de taak is van de wiskundedocent om zelf aan de slag te gaan met wetenschapsgeschiedenis. Maar ook een vakoverstijgend geheel met natuurkunde, scheikunde en geschiedenis behoort volgens de docenten tot de mogelijkheid.

“Men zou in dat geval bijvoorbeeld kunnen denken aan twee uitgebreide projectweken per jaar, waarin de leerlingen in aanraking komen met belangrijke wetenschappers en hun ontdekkingen en uitvindingen” (Hilhorst).

Voordat echter gelijk gekeken moet worden naar wiens verantwoordelijkheid het zou moeten zijn om de lesstof over te dragen, is het erg belangrijk om eerst duidelijk overeen te komen welke lesstof je precies wilt aanbieden en in hoeverre je daarop wilt ingaan. Er is namelijk een grens van wat mogelijk is binnen de bestaande wiskundeles. Wil je het grootschalig aanpakken dan zal dit waarschijnlijk niet lukken binnen de wiskunde uren die nu gegeven worden. Hierover zouden dan eerst hogerop, op landelijk niveau, afspraken gemaakt moeten worden.

4.3 Opmerkelijkheden

Opmerkelijk genoeg blijkt uit de interviews dat het overgrote deel van de wiskundedocenten het belang van wetenschapsgeschiedenis invoeren in de wiskundeles inzien. Dit in tegenstelling met de vooraf opgestelde hypothese die aangaf dat de wiskundedocent de geschiedenis van de wetenschap onbelangrijk zou vinden. Desondanks zijn er maar weinig docenten die binnen de wiskundeles iets met geschiedenis van de wiskunde of de wetenschap doen.

5 Conclusie, discussie en aanbeveling

5.1 Conclusie

Het antwoord op de hoofdvraag van dit onderzoek is dat wetenschapsgeschiedenis vandaag de dag helaas nagenoeg geen invulling krijgt binnen het wiskundeonderwijs. Slechts sporadisch komt het naar voren binnen de geplande wiskunde uren en als er al aandacht aan wordt besteed, dan gebeurt dit hoofdzakelijk in werkvormen zoals profielwerkstukken en projecten. Grotendeels komt dit doordat er geen landelijke afspraken zijn gemaakt met betrekking tot dit onderdeel van de wiskunde. Voor de meeste docenten is het dan ook een vrijblijvendheid waaraan vaak al snel voorbij wordt gegaan wegens hoofdzakelijk (gevoelsmatig) tijdgebrek.

Op de vraag of wetenschapsgeschiedenis slechts een interesse is of echt een verantwoordelijkheid van de docent, volgt als antwoord dat de meeste docenten de geschiedenis van de wiskunde en de wetenschap erg interessant vinden en dat het wel degelijk de verantwoordelijkheid van de wiskundesectie is, om er mee aan de slag te gaan. Eventueel zou daarbij wel samenwerking met de andere bètavakken en het vak geschiedenis kunnen plaatsvinden. Wil men het echter daadwerkelijk een plek geven binnen het wiskundeonderwijs, dan zal men hierover van bovenaf beslissingen moeten nemen.

Wat betreft het gebruik van de informatiekaders over wetenschapsgeschiedenis, deze worden nagenoeg niet aangegrepen tijdens de les. Zelfs docenten die wel wat doen met wetenschapsgeschiedenis laten de geschiedenisstukjes aan zich voorbijgaan. Het gevolg hiervan is vaak dat de leerling er zelf ook niets mee doet.

Werkvormen waarin wetenschapsgeschiedenis nu wordt toegepast zijn zoals eerder genoemd voornamelijk projecten, verslagen en profielwerkstukken. Wiskundedocenten vinden het over het algemeen echter wel belangrijk dat de leerlingen met wetenschapsgeschiedenis in aanraking komen. Zowel omdat het de wiskunde meer tot leven kan brengen en verwondering kan wekken voor dit vakgebied, maar vooral ook omdat het erg vormend en motiverend werkt en een drijfveer kan zijn voor leerlingen die zich oriënteren op een toekomstige studierichting.

De hypothese die vooraf was opgesteld voor de hoofdvraag is dan ook correct. Wiskundedocenten besteden over het algemeen namelijk inderdaad (nagenoeg) geen tijd aan de geschiedenis van de wiskunde of de wetenschap tijdens de les. Ondanks dat blijkt de hypothese dat wiskundedocenten wetenschapsgeschiedenis onbelangrijk zouden vinden, zoals hierboven duidelijk werd, dus niet correct te zijn.

5.2 Discussie

De resultaten van dit onderzoek zijn redelijk zorgwekkend te noemen. Het belang van de toepassing van wetenschapsgeschiedenis is namelijk voor de meeste docenten duidelijk maar desondanks wordt er nagenoeg geen aandacht aan besteed. Er lijkt dus een conflict te ontstaan tussen het belang en de toepassing in de les. Een kantekening die bij deze conclusie geplaatst moet worden is wel dat het onderzoek slechts heeft plaatsgevonden binnen één middelbare school en dat er slechts vijf wiskundedocenten zijn ondervraagd. Op grotere schaal is onderzoek in de toekomst dan ook wenselijk. Naar verwachting zal de conclusie van dit onderzoek echter wel redelijk rechtlijnig doorgetrokken kunnen worden naar het landelijk gemiddelde.

5.3 Aanbeveling

Op landelijke schaal is meer onderzoek nodig naar de vraag hoe wetenschapsgeschiedenis vandaag de dag in het wiskundeonderwijs wordt toegepast. Mogelijkheden voor een vervolgonderzoek zijn bijvoorbeeld een landelijke enquête kunnen zijn die door de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren (NVvW) wordt aangestuurd. Aansluitend zal er meer duidelijkheid gecreëerd moeten worden over de vraag in hoeverre men wetenschapsgeschiedenis, in vergelijking met andere wiskundeonderdelen, belangrijk acht voor de ontwikkeling van het kind. De overheid zal vervolgens acties moeten ondernemen om dit wiskundeonderdeel landelijk wel of niet tot verplichte lesstof te benoemen.

6 Literatuurlijst

Vuijk, R.A.J., Reichard, L.A., Rozemond, S., Dijkhuis, J.H., Bol, A, Admiraal, C.J. e.a.
(1998, tweede oplage 2000) *Getal en ruimte, 5Vwo NG/NT*.
Houten: EPN.

Reichard, L. A., Rozemond, S., Dijkhuis, J. H., Admiraal, C. J., te Vaarwerk, G. J. e.a.
(2004, vierde oplage 2005) *Getal en ruimte, 2Havo/Vwo*.
Houten: EPN.

Gulikers, I & Blom, K Educational Studies in Mathematics nr.2 (2001), pp. 223-258
'A Historical Angle', *A Survey of Recent Literature on the Use and Value of History in Geometrical Education*
Springer Science + Business Media

Elling, R., Andeweg, B., de Jong, J., Swankhuisen, C. (2000, tweede oplage 2000)
Rapportageteknik
Groningen: Wolters-Noordhoff

Struik, D.J. (1958) *Het land van Stevin en Huygens*
Amsterdam: Pegasus

Struik, D.J. (1965) *Geschiedenis van de wiskunde*
Amsterdam: Het spectrum

Bijlage I

Interview vragenlijst

Onderstaande openingsvragen waren leidraad voor het interview dat is gehouden met vijf wiskundedocenten van de Grundel vestiging Lyceum te Hengelo.

Achtergrondinformatie over de Docent:

- Hoeveel jaar bent u werkzaam in het onderwijs?
- Waar en wanneer heeft u uw studie voor wiskundedocent gevolgd?
- Op welk niveau heeft u in het verleden les gegeven?
- Welke klassen geeft u nu les?
- Bent u tijdens uw opleiding in aanraking gekomen met vakken over wetenschaps-geschiedenis?

Vragen met betrekking tot wetenschapsgeschiedenis:

- Heeft u interesse in geschiedenis?
- Past u geschiedenis toe binnen uw wiskundeles en zo ja hoe vaak?
- Bent u op de hoogte van de geschiedeniskaders in de methode 'Getal en Ruimte'?
- Gebruikt u de geschiedeniskaders uit de lesmethode?
- Vindt u het belangrijk dat leerlingen wat van wetenschapsgeschiedenis weten?
- Wat is volgens u precies het belang van toepassing van wetenschapsgeschiedenis?
- Wiens verantwoordelijkheid is het om met dit onderdeel aan de slag te gaan? Gaat het dan ook de wiskundesectie, de bètasectie in het algemeen, de geschiedenissectie of anders?
- Moet wetenschapsgeschiedenis onderdeel worden van de verplichte lesstof?
- Moet wetenschapsgeschiedenis onderdeel zijn van de Bètacanon?

Bijlage II

Antwoorden op de interviewvragen

Interview met: Mariëtte Olde Boerrigter

Datum: Dinsdag 13 mei 2008

Achtergrondinformatie:

Ik ben werkzaam in het onderwijs vanaf 1970. Eerst heb ik in het basisonderwijs gewerkt, toen heb ik mijn sportacte gehaald en gymnastiek gegeven, daarna heb ik aardrijkskunde gehaald, toen ben ik wiskunde gaan studeren terwijl ik al kinderen had. Ik ben op het moment parttime werkzaam in de onderbouw en geef les aan eerste, tweede en derdejaars Havo, Vwo en Gymnasium leerlingen. Ik ben tijdens mijn tweedegraads lerarenopleiding wiskunde niet in aanraking gekomen met wetenschapsgeschiedenis. Ik ben dan ook erg voorzichtig met dit onderwerp tijdens mijn lessen. Tevens heb ik bijvoorbeeld Pythagoras ook vanuit een hele andere hoek leren kennen (filosofie).

Wetenschapsgeschiedenis in de les:

Bij drukte valt geschiedenis als eerste weg, zo heb ik dit jaar het verslag over Pythagoras, dat ik normaal gesproken in de tweedeklas doe, overgeslagen. Soms doe je er overigens niets mee, maar soms ook wel. Bijvoorbeeld bij Gymnasium een werkstuk over getallen. Desondanks blijven het sporadische dingen. Ik denk echter dat de meeste leraren de stof overslaan. Daarbij hangt het ook erg af van de sfeer in de klas. Er moet wel bodem voor zijn. Een Gymnasiumklas is er bijvoorbeeld meer gevoelig voor dan een Havo klas.

Belangrijk:

Ja, het is wel degelijk belangrijk dat de leerlingen er wat over weten. Onder andere voor de algemene ontwikkeling die je wilt bijbrengen. De leerlingen leren zich zo te realiseren dat al die wiskunde er vroeger niet was. Op deze manier krijgen ze een beter tijdsbeeld. Ik vind trouwens dat de wetenschap ook een ondergeschoven kindje is in de Nederlandse maatschappij.

Werkvorm:

Verslag, vragenlijst of klassikaal stukjes voorlezen. Wat dat betreft maakt het boek het je allemaal er makkelijk.

Interesse speelt de hoofdrol:

Ik vind het leuk om wat met wetenschapsgeschiedenis te doen, maar je moet er wel ruimte en tijd voor hebben. Het is nu dan ook echt sporadisch en niet ingebed. Een vaste lijn zou kunnen, maar dan moet je het volledig inbouwen. Wat je echter belangrijk vindt, daar maak je overigens ook wel tijd voor. Dus mocht je grote interesse hebben dan kun je er als docent van alles mee doen. Het komt nu hier en daar wel naar voren maar het is nog niet zo gerelateerd aan het rekenwerk. Zelf ben ik overigens met mate geïnteresseerd in geschiedenis.

Taak van?

Als school moet je er gezamenlijk achter staan en geschiedenissectie zou het denk ik moeten aansturen. Doe je dit niet, dan wordt het net los zand. Binnen de wiskundesectie is er nu overigens geen beleid over.

Interview met: Johan Lanting
Datum: Vrijdag 16 mei 2008

Achtergrondinformatie:

Ik ben op dit moment stagiaire wiskunde op de Grundel. In het verleden liep ik stage op een school in Oldenzaal waar ik 4 Vwo les gaf. Op dit moment geef ik les aan een tweedejaars Havo/Vwo klas en heb ik een aantal lessen verspreid over verschillende bovenbouwklassen. Als leerling heb ik in mijn jeugd overigens niets aan wetenschapsgeschiedenis gehad, maar binnen de eerstegraads lerarenopleiding op de Universiteit Twente wordt er wel degelijk aandacht aan besteed. Ik ben dan ook op de hoogte van de stukjes die in het boek staan.

Wetenschapsgeschiedenis in de les:

Binnen de les doe ik er op het moment helemaal niets mee. Ik heb mijn handen echt nog vol aan de basisdingen. Later denk ik dat ik er een persoonlijke wending aan ga geven. Het hangt alleen ook erg af van de taak die je als docent meekrijgt. Zo heeft het nu ook geen vaste plek en wordt het niet getest en alles wat op die manier vrijblijvend blijft, valt denk ik al snel af. Wil je het structureel een plek geven, dan zul je het ook structureel moeten aanpakken.

Belangrijk:

Ja, ik vind het wel degelijk erg belangrijk. Het is namelijk erg vormend en kan leerlingen motiveren die minder met wiskunde hebben maar juist meer met geschiedenis.

Werkvorm:

Hoe ik het een plek moet geven weet ik eigenlijk nog niet. Verslagen en praktische opdrachten zijn hier echter wel een mooie plek voor. Ook zal ik me nog meer moeten verdiepen in wat ik zoal zou kunnen vertellen aan de leerlingen.

Interesse speelt de hoofdrol:

Ik heb geen interesse in geschiedenis maar vindt het ondanks dat wel erg belangrijk voor de algemeen ontwikkeling. Ik denk dat ik ook wel enthousiast kan worden om er mee aan de slag te gaan. Ook docenten zonder kennis kunnen er namelijk, aan de hand van de stof uit de methode, wat mee doen.

Taak van?

Moelijke vraag, ik denk dat geschiedenis, maatschappijleer en andere vormende vakken er wel wat mee kunnen doen. Het is dan alleen de vraag wat je wilt bereiken aan kennisopbouw bij de leerlingen. Heel veel meer body geven lukt denk ik binnen de les niet als je kijkt naar de beschikbare tijd.

Interview met: Mart Hermans
Datum: Woensdag 21 mei 2008

Achtergrondinformatie:

Ik ben reeds 34 jaar werkzaam in het middelbaar onderwijs en heb al die tijd lesgegeven op de Grundel. Na mijn diensttijd begon ik met werken in het onderwijs en ik ben bevoegd voor wiskunde en natuurkunde. De laatste jaren ben ik roostermaker geweest na vraag van de school, maar inmiddels geef ik al weer twee jaar gewoon wiskunde. Op het moment geef ik zowel bovenbouw als onderbouwklassen les. Ik ben eigenlijk ook een grote voorstander van het feit dat een docent in elke klas een aantal lessen verzorgt omdat je zo op de hoogte blijft van de ontwikkeling van de lesstof en een duidelijk beeld krijgt van waar je uiteindelijk naar toe gaat. Wetenschapsgeschiedenis heb ik overigens niet in mijn opleiding gehad. Als ik in het verleden een naam van een wetenschapper tegenkwam dan ging ik eigenlijk altijd zelf wel op zoek naar wie deze persoon was en wat hij of zij ontdekte.

Wetenschapsgeschiedenis in de les:

Over wetenschapsgeschiedenis is erg veel te vertellen. Eigenlijk is het dan ook een vak apart. Ik ben zelf wel geïnteresseerd in het onderwerp en als de leerling er om vraagt dan besteed ik er ook wel even aandacht aan, maar algemeen genomen behandel ik het niet.

Belangrijk:

Ik vind wetenschapsgeschiedenis wel redelijk belangrijk. Van al die wetenschappers die in de methode voorbijkomen, zou je eigenlijk aan het eind van de middelbare school wel wat moeten afweten. Wil je er echter wat mee doen, dan moet je er ook echt ruimte voor hebben. Het boek is nu zodanig geschreven dat je moet opschieten om alle stof te behandelen. Als de leerling het trouwens interessant vindt dan pakt die het zelf wel op. Ik vind het dan ook niet belangrijk genoeg om te doceren en ik denk dat de meerderheid van de docenten er net zo over denkt.

Werkvorm:

Als verslag of werkweek kan het erg leuk zijn maar ik doe er zelf eigenlijk helemaal niets mee.

Interesse speelt de hoofdrol:

Ik ben redelijk geïnteresseerd.

Taak van?

Als je er uren voor hebt dan kun je dat makkelijk aan de orde stellen, maar je moet oppassen met de interesse vanuit de leerling want die is volgens mij vrij gering. Je raakt het niet kwijt aan wiskunde B leerlingen denk ik. Leerlingen met wiskunde A die geschiedenis in het profiel hebben, hebben misschien veel meer interesse in deze tak van de wiskunde en minder in de rest van het boek.

Interview met: Hans Hilhorst
Datum: Donderdag 22 mei 2008

Achtergrondinformatie:

Ik ben inmiddels 23 jaar werkzaam in het onderwijs. Eerst ben ik gymdocent geweest maar later heb ik ook Nederlands, geschiedenis, aardrijkskunde en wiskunde gegeven het 't Tibbeland in Borne. Later ben ik werkzaam geweest op de Dr. Schaepman-mavo in Hengelo en toen die fuseerde met de Grundel werd ik op de Grundel werkzaam. Omdat het de bedoeling was dat je in zo weinig mogelijk secties tegelijk zat en er op dat moment een tekort aan wiskundedocenten ontstond ben ik wiskunde gaan lesgeven. Vijftien à zestien jaar geleden heb ik die wiskundeopleiding gedaan. De laatste acht à negen jaar heb ik les gegeven in de bovenbouw maar nu geef ik ook weer onderbouwklassen les. Tijdens de HBO opleiding voor wiskundedocent heb ik wat wetenschapsgeschiedenis aangereikt gekregen.

Wetenschapsgeschiedenis in de les:

Wiskunde als vak is de afgelopen jaren gigantisch uitgehold. In de boeken staan hier en daar stukken over wetenschappelijke figuren die een belangrijke rol hebben gehad binnen de natuurwetenschappen. Het is een soort onderbouwing om te laten zien waar het vandaan komt. Ik maak hier graag gebruik van in de les, maar knelling is altijd dat je snel tijd tekort komt. Het aantal wiskunde uren is gehalveerd ten opzichte van 10 à 15 jaar geleden. Wat betreft de wetenschappers op zich: ik vind dat echte wiskundigen niet bestaan. De wetenschappers gebruiken wiskunde slechts als hulpmiddel. Verschillende wetenschappers komen overigens bij verschillende vakken in de boeken naar voren. Maar of daar bij andere vakken veel mee gedaan wordt weet ik niet. Ik vind wel dat de leerlingen meer te weten moeten komen over mensen in plaats van over dingen. Die drijfveren hebben pubers juist nodig straks een beroep te gaan kiezen.

Belangrijk:

Ik vind het heel belangrijk dat er aandacht aan wordt besteed, maar juist op reguliere scholen wordt er steeds minder aandacht aan besteed. Voorgezet vrije scholen besteden hier veel meer aandacht aan. Deze wetenschappers vormen de ruggengraat van je wiskunde. Wil je wiskunde uitdragen dan heb je een ruggengraat nodig. Wiskunde gaat niet alleen om sommetjes maken maar het gaat vooral om het denkproces bij mensen. Die rol van de wiskunde die nodig is om sterke mensen te krijgen voor bepaalde posities in de maatschappij raken we kwijt doordat we zo met ons onderwijs omgaan. We raken zo ook steeds meer wetenschappers kwijt. We krijgen wel kritische mensen maar geen weldenkende mensen. Door de vervlakking raken we de verbindingen met het verleden kwijt. Zo weet bijna niemand wie Christiaan Huygens was terwijl iemand dat 20 jaar geleden misschien wel wist. De betrokkenheid met mensen is belangrijk! Je kunt wetenschappers dus wel in je wiskundemethode noemen maar je moet ook een verbinding maken met die personen. Als je die als docent maakt, dan kun je die betrokkenheid ook doorgeven aan je leerlingen. Anders gaat de informatie het ene oor in en het andere oor uit.

Werkvorm:

In het derde of vierde jaar geef ik wel eens een praktische opdracht over een wetenschapper. Het blijft echter allemaal incidenteel en zonder regelmaat. Maar alleen stukjes voorlezen uit de methode brengt niets teweeg bij de leerlingen. Je hebt het dan wel genoemd maar je zet geen denkproces op gang. Alleen voorlezen is alleen maar lucht. Je moet er meer mee doen dan alleen maar voorlezen.

Interesse speelt de hoofdrol

Ja, ik ben erg geïnteresseerd in wetenschapsgeschiedenis. Dat maakt het inderdaad makkelijker om er mee aan de slag te gaan. Een goede wiskundedocent die houdt overigens rekening met de wetenschap en de wetenschappers die de wiskunde vorm hebben gegeven. Niet alleen vanuit theoretisch oogpunt maar ook vanuit de pedagogische achtergrond. Veel wiskundedocenten houden te weinig rekening met de pedagogiek.

Bij voorlezen kun je de pedagogische meerwaarde vergeten. Maar hoezo interesse? Wetenschapsgeschiedenis en geschiedenis van de wiskunde horen bij je vak! Je kunt wel niks met geschiedenis hebben, maar dan moet je geen docent wiskunde worden. Het hoort namelijk gewoon bij je vak. Dus moet je je daar in verdiepen want dat is je verantwoordelijkheid naar je onderwijs toe. Ondanks dat denk ik dat maar één op de tien docenten wat met wetenschapsgeschiedenis doet.

Taak van?

Wetenschapsgeschiedenis hoort gewoon binnen het wiskundeonderwijs, maar het zou ook kunnen passen binnen lessen die verbanden leggen tussen verschillende vakken. Bijvoorbeeld bij projecten (natuurkunde, wiskunde, scheikunde, geschiedenis). Leerlingen horen in elke leerjaar in aanraking te komen met een aantal belangrijke wetenschappers. Bijvoorbeeld door twee keer per jaar in groepsverband een project uit te voeren in samenwerking met andere vakken.

Interview met: Herman Feringa
Datum: Donderdag 22 mei 2008

Achtergrondinformatie:

Ik ben inmiddels 32 jaar werkzaam op de Grundel en ik heb daarvoor 3 jaar les gegeven op de Universiteit van Groningen. Op het moment geef ik voornamelijk les in de bovenbouw en ik ben bevoegd voor wiskunde, natuurkunde, sterrenkunde en economie. Economie heb ik nooit gegeven maar natuurkunde wel. Wetenschapsgeschiedenis heb ik tijdens mijn opleiding niet gehad, maar ik ben al jaren werkzaam in het wiskundeonderwijs en zelf op zoek gegaan naar de achtergrond van al die wiskundige namen en wetenschappers.

Wetenschapsgeschiedenis in de les:

De dingen die in het boek staan gebruik ik niet, die stukjes vind ik overigens allemaal ook wel erg populair geschreven. Als het te pas komt dat doe ik er wel wat mee in de les. Bijvoorbeeld waarom je iets moet bewijzen of ik vertel over het vermoeden van Goldbach of over Euler en de zeven bruggen van koningsberg. Ik vind het dus leuk om er wat over te vertellen maar gebruik dan altijd eigen verhalen en laat de stof uit het boek achterwege. Gevolg is wel dat de leerlingen de stof uit het boek niet lezen. Verder doe ik wel eens praktische opdrachten in het vijfde jaar met betrekking tot wetenschapsgeschiedenis. Dan laat ik leerlingen bijvoorbeeld het getal Pi benaderen met de methode van Archimedes.

Belangrijk:

Ja, ik vind het erg belangrijk dat de leerlingen er wat over weten. Ook over Nederlandse wiskundigen vind ik dat de leerlingen wat moeten weten. Ook zij hebben een bepaalde stroming teweeggebracht. De Nederlandse wiskundige Jan Brouwer bijvoorbeeld.

Werkvorm:

Ik pas wetenschapsgeschiedenis wel eens toe in praktische opdrachten en dus sporadisch tijdens de les. Ik vertel dan bijvoorbeeld een kwartiertje en breng het zo niet als apart onderwerp. Dan komt de vraag ook niet of je het moet leren voor het proefwerk. Hoe druk je het ook hebt, het kan altijd.

Interesse speelt de hoofdrol

Ik ben erg geïnteresseerd in wetenschapsgeschiedenis. Ik verzamel dan ook boeken over dit onderwerp. Inmiddels heb ik al een groot aantal eerste drukken van boeken in mijn bezit.

Taak van?

Ik vind niet dat het binnen de geschiedenissectie past, dat kan namelijk alleen als het van belang is voor het geheel en een bepaald persoon op veel meer gebieden actief is geweest. Een goed voorbeeld daarvan is Christiaan Huygens. Het is namelijk eigenlijk te gek voor woorden dat één van de grootste Nederlandse wetenschappers in het buitenland meer bekendheid heeft dan hier in Nederland. Wetenschapsgeschiedenis als verplichte lesstof, daar zou ik wel voor zijn. Binnen de wiskundesectie is er overigens geen overleg over. Dat is op dit moment dan ook nog niet nodig waardoor elke docent zijn eigen invulling aan het onderdeel kan geven.