

## 1 Inleiding

Voor het vak Wiskunde staat onderstaande doelstelling in de leerplannen III-WisS-d, III-WisS'-d, III-WisS''-d.

### **LPD # De leerlingen doorlopen een onderzoekscyclus in samenhang met specifieke inhouden van dit leerplan**

In elk van deze leerplannen vind je bij 'Aandachtspunten' onderstaande duiding over de rubriek 'Onderzoekscompetentie':

*De onderzoekscompetentie kan worden gerealiseerd met inhouden van dit leerplan die gerelateerd zijn aan specifieke minimumdoelen. In de studierichtingen waarin dit leerplan moet worden gerealiseerd kan de onderzoekscompetentie ook aan bod komen via inhouden van andere leerplannen. Om dat duidelijk te maken wordt het leerplandoel over de onderzoekscompetentie voorafgegaan door een #. Dat geeft aan dat het leerplandoel hier aan bod kan komen, maar dat het ook kan worden gerealiseerd via andere leerplannen van het specifiek gedeelte van de studierichting. Je overlegt op schoolniveau welke keuzes worden gemaakt met betrekking tot de realisatie van de onderzoekscompetentie. In een overzichtsdokument kan je voor elke studierichting terugvinden via welke leerplannen onderzoeken kan worden gerealiseerd.*

In dit document vind je een aantal mogelijke onderzoeksvragen/focusbepalingen die gelinkt zijn aan specifieke inhouden van de leerplannen III-WisS-d, III-WisS'-d en III-WisS''-d. Je vindt hier ook de link naar enkele uitgewerkte voorbeelden van wat het doorlopen van een onderzoekscyclus concreet kan betekenen.

## 2 Onderzoeksvragen Wiskunde

Focus van het onderzoek: numerieke methode voor nulpunten bepalen		
Specifieke inhoud en leerplan	Onderzoeksvraag / focusbepaling	Mogelijke vormen van onderzoek
Veeltermfuncties III-WisS-d LPD 17 III-WisS'-d LPD 18 III-WisS''-d LPD 24,25	Hoe berekent een computer een nulpunt van een veeltermfunctie? <i>Opmerking: ook andere functietypes kunnen aan bod komen</i>	Beschrijvend onderzoek

Focus van het onderzoek: integraal omwentelingslichaam		
Specifieke inhoud en leerplan	Onderzoeksvraag / focusbepaling	Mogelijke vormen van onderzoek
Integralen III-WisS-d LPD 22-24 III-WisS'-d LPD 23-25 III-WisS''-d LPD 31-33	Hoe hoog mag een glas gevuld worden opdat het niet zal overlopen als er nog een gegeven aantal ijsblokjes worden toegevoegd?	Meting (om functiemodel te bekomen) Berekening

Focus van het onderzoek: rij van Fibonacci		
Specifieke inhoud en leerplan	Onderzoeksvraag / focusbepaling	Mogelijke vormen van onderzoek
Limieten van rijen III-WisS''-d LPD 46	Bewijs het verband tussen de rij van Fibonacci en de gulden snede.	Bewijsvoering

Focus van het onderzoek: benadering getal e		
Specifieke inhoud en leerplan	Onderzoeksvraag / focusbepaling	Mogelijke vormen van onderzoek
Limieten van rijen III-WisS''-d LPD 46	Hoe kunnen we een benadering voor het getal e bepalen?	Beschrijvend onderzoek

Focus van het onderzoek: benadering vierkantswortels		
Specifieke inhoud en leerplan	Onderzoeksvraag / focusbepaling	Mogelijke vormen van onderzoek
Afgeleide van irrationale functie III-WisS''-d LPD 29 Convergentie III-WisS''-d LPD 46	Hoe kan je de vierkantswortel van een getal benaderend bepalen?	Beschrijvend onderzoek



Focus van het onderzoek: driehoek van Pascal		
Specifieke inhoud en leerplan	Onderzoeksvraag / focusbepaling	Mogelijke vormen van onderzoek
Telproblemen III-WisS''-d LPD 47	Onderzoek een aantal eigenschappen in de driehoek van Pascal en bewijs ze.	Bewijsvoering

Focus van het onderzoek: Google Page Rank		
Specifieke inhoud en leerplan	Onderzoeksvraag / focusbepaling	Mogelijke vormen van onderzoek
Matrices III-WisS''-d LPD 34-37	Hoe werkt de zoekfunctie van Google?	Beschrijvend onderzoek

Focus van het onderzoek: leeftijd tussen partners bij heterokoppels		
Specifieke inhoud en leerplan	Onderzoeksvraag / focusbepaling	Mogelijke vormen van onderzoek
Hypothesetoetsen III-WisS-d LPD 34 III-WisS'-d LPD 40 III-WisS''-d LPD 54	Zijn er in Vlaanderen meer koppels waarbij de man ouder is dan de vrouw?	Statistisch onderzoek met steekproefbepaling

Focus van het onderzoek: hypothesetoetsen		
Specifieke inhoud en leerplan	Onderzoeksvraag / focusbepaling	Mogelijke vormen van onderzoek
Hypothesetoetsen III-WisS-d LPD 34 III-WisS'-d LPD 40 III-WisS''-d LPD 54	Hoe voer je een hypothesetest uit in het geval dat de populatie standaardafwijking niet gekend is?	Beschrijvend onderzoek



### 3 Het doorlopen van een onderzoekscyclus

#### Voorbeeld - Volume van een glas

Deze opdracht is gekoppeld aan de leerplandoelen over integralen uit de leerplannen III-WisS-d, III-WisS'-d en III-WisS''-d.

- Het leerplandoel over het interpreteren van een bepaalde integraal als de limiet van een som en als een georiënteerde oppervlakte. (III-WisS-d LPD23, III-WisS'-d LPD24, III-WisS''-d LPD31)
- Het leerplandoel over het verband tussen bepaalde integralen en primitieve functies. (III-WisS-d LPD23, III-WisS'-d LPD24, III-WisS''-d LPD32)
- Het leerplandoel over het berekenen van bepaalde en onbepaalde integralen van functies. (III-WisS-d LPD24, III-WisS'-d LPD25, III-WisS''-d LPD33)

#### Voorbeeld - De zilveren verhouding en de Pellgetallen

Deze opdracht is gekoppeld aan leerplandoel 46 van leerplan III-WisS''-d:

- *LPD 46 De leerlingen bepalen limieten van rijen.*

In het voorbeeld komen eveneens bewijsvoering (LPD 4) en matrixrekening (LPD 34) aan bod, wat ook specifieke inhouden voor deze doelgroep zijn.

#### Voorbeeld - Vergelijking van leeftijden bij man en vrouw bij heterokoppels

Deze opdracht is gekoppeld aan volgende specifieke inhouden uit de leerplannen III-WisS-d, III-WisS'-d, III-WisS'', III-Sta-d en III-Sta'-d:

- De leerlingen toetsen hypothesen aan de hand van de begrippen nulhypothese, alternatieve hypothese, significantieniveau en p-waarde. (III-Sta-d LPD 3, III-WisS''-d LPD 54)
- De leerlingen analyseren grote datasets met behulp van statistische software in functie van een statistisch onderzoek. (III-Sta-d LPD 5)
- De leerlingen leggen in betekenisvolle situaties de betekenis uit van nulhypothese, alternatieve hypothese, significantieniveau en p-waarde. (III-Sta'-d LPD 2, III-WisS-d LPD 34, III-WisS'-d LPD 40)

