



SIGNIFICANTIE IN DE CENTRALE EXAMENS NATUURKUNDE HAVO-VWO

Auteurs:

Leo van Dijk en Berenice Michels, vaststellingscommissie natuurkunde van het CvTE
Jacqueline Wooning, clustermanager exacte vakken havo/vwo van het CvTE

INLEIDING

Volgens specificatie A8.3 van de syllabus voor de centrale examens natuurkunde havo en vwo moet een leerling kunnen *uitleggen wat bedoeld wordt met de significantie van meetwaarden en uitkomsten van berekeningen weergeven in het juiste aantal significante cijfers* (s.c. in de rest van dit artikel). In de specificatie staat een aantal vuistregels voor dat weergeven van de uitkomst in het juiste aantal s.c.

Met ingang van de examens van 2022 verandert de wijze waarop deze vaardigheid getoetst wordt, zoals is aangekondigd in de Septembermededeling van 2021. Uit berichten op de examenlijn, social media, en de ervaring bij scheikunde (waar de nieuwe significantieregels al in 2021 zijn ingevoerd), blijkt dat er onder docenten vragen leven ten aanzien van deze wijziging. In dit artikel gaan we dieper in op de achtergrond van dit besluit, op de manier waarop significantie in de examens getoetst gaat worden en op de manier waarop de beoordeling moet plaatsvinden van vragen waarin de significantie wel of juist niet beoordeeld wordt.

Voordat we op deze punten ingaan, willen we benadrukken dat de specificatie niet is aangepast en dat er dus niets verandert aan wat de leerling moet kunnen. De verandering betreft slechts de wijze van toetsing in het examen.

WAAROM VERANDEREN?

Er is een aantal redenen waarom door het College voor Toetsen en Examen (CvTE) is besloten op een andere manier met de toetsing van significantie om te gaan.

- 1 Dat de leerlingen tot op heden hun antwoord in 1 s.c. meer of minder mochten noteren, is op te vatten als een stimulans voor het aanleren van een trucje. Zolang de leerling het antwoord maar opschrijft in 2 of 3 s.c., zit hij in het overgrote deel van de gevallen goed. De leerling past in dat geval dus niet bewust de significantieregels toe.
- 2 In het veld bestaat een beeld dat leerlingen te veel punten verliezen aan significantie doordat dit in elke rekenvraag moet worden beoordeeld. Hoewel uit onderzoek door Stichting Cito blijkt dat dit beeld niet door feiten wordt ondersteund, is het risico op veel puntverlies bij individuele leerlingen wel aanwezig.
- 3 In voorgaande jaren stond bij bepaalde vragen in het correctievoorschrift de opmerking dat een significantiefout niet hoeft te worden aangerekend. Dit was echter niet van tevoren bekend bij de leerling, wat niet helemaal eerlijk voelt; de leerling wist niet wanneer hij wel of juist niet op significantie werd beoordeeld en was wellicht onnodig veel tijd kwijt om in een ingewikkelde situatie de significantieregels toch toe te passen.
- 4 Er ontstonden soms verschillen tussen leerlingen bij de correctie van bepalingen met marges. Wanneer een leerling het antwoord in één s.c. minder weergaf dan op grond van de gegevens verantwoord was, kon dit ertoe leiden dat de marge uit het correctievoorschrift de facto groter werd.

WAT VERANDERT ER?

Kort samengevat wordt de toetsing van significantie sporadischer, maar tegelijkertijd explicieter.

- Per examen is er een beperkt aantal vragen waarin significantie getoetst wordt. Dit zijn bij voorkeur vragen waar significantie relevant is voor de vraag/context of vragen waarin een eerlijke beoordeling van de marge alleen mogelijk is als alle leerlingen de uitkomst in hetzelfde aantal s.c. noteren.
- Bij alle andere vragen wordt een fout in de significantie van de uitkomst de leerling niet aangerekend. Een opmerking van die strekking in het correctiemodel is niet meer nodig.
- In de vraag wordt duidelijk gemaakt of de leerling rekening moet houden met significantie.

Het expliciete toetsen van significantie kan op 3 manieren gebeuren.

- 1 In de vraag staat: '*Noteer je antwoord in het juiste aantal significante cijfers.*' Dit zal naar verwachting hooguit 1 of 2 keer in een examen voorkomen. In het correctiemodel komt een apart bolletje¹ voor de significantie van het eindantwoord. Een leerling verdient dit bolletje alleen als hij het juiste aantal s.c. geeft
- 2 In de vraag staat: '*Noteer je antwoord in n significante cijfers.*' Dit komt met name voor bij bepalingen of bij andere vragen waar het relevant is dat het antwoord in een voorgeschreven aantal s.c. wordt gegeven. Deze vraagvorm is niet nieuw. Voorbeelden zijn vraag 12 van V2021-I en vraag 6 van H2021-III. In het correctiemodel komt er geen apart bolletje voor significantie, maar wordt dit ondergebracht bij het completeren. Bij dit bolletje komt nu te staan: 'completeren van de berekening/bepaling en significantie'.
- 3 Leerlingen krijgen een vraag over significantie. Ze moeten dan bijvoorbeeld beredeneren waarom het wel of niet verantwoord is om een antwoord in een bepaald aantal s.c. te noteren of welke nauwkeurigheid vereist is, gegeven de context. Ook deze vorm van vraagstelling is niet nieuw, zie bijvoorbeeld V2021-I vraag 13 of V2016-II vraag 6.

HET TOEKENNEN VAN HET SIGNIFICANTIEPUNT

We beantwoorden hier een aantal veel voorkomende vragen:

- 1 Kan de (losse) deelscore voor juiste significantie worden toegekend, als de vraag niet volledig juist is beantwoord?

Ja, het is mogelijk dat een leerling die de vraag niet volledig juist beantwoordt, wel de deelscore voor significantie krijgt. Dit kan bijvoorbeeld als er sprake is van een rekenfout (waardoor de completeerdeelscore vervalt) of als een omrekening vergeten wordt. De significantie moet dan consequent zijn met de berekening van de leerling (en kan dus afwijken van de significantie in het correctievoorschrift (CV)). De deelscore voor significantie kan echter alleen worden toegekend als de gegeven uitkomst is voortgekomen uit een berekening die betrekking heeft op de gestelde vraag. Dus de gegevens uit de vraag moeten gebruikt zijn en een deel van de vereiste stappen moet uitgevoerd zijn. Kortom: een leerling die geen flauw idee heeft hoe de vraag opgelost moet worden, maar wel een antwoord in het 'juiste' aantal s.c. opschrijft, kan het significantiepunt niet krijgen.

- 2 Kan het 'juiste' aantal s.c. afwijken van het aantal in het CV, door een fout in de berekening?

Ja, dat is mogelijk, zie de vorige vraag. Zie voor een voorbeeld leerlingantwoord 2 in het [artikel over significantie in de centrale examens scheikunde](#).

- 3 Een leerling geeft het antwoord in het in de vraag voorgeschreven aantal s.c., maar dat aantal sluit niet aan bij de berekening van die leerling. Mag het punt gegeven worden?

Nee, om het punt te krijgen moet het aantal s.c. overeenkomen met het juiste aantal s.c. op basis van de berekening van de leerling. Wanneer een leerling bijvoorbeeld kiest voor een (alternatieve) oplosmethode, die niet het voorgeschreven aantal s.c. rechtvaardigt, vervalt de deelscore voor significantie als de leerling het antwoord toch in het voorgeschreven aantal s.c. noteert.

- 4 Hoe om te gaan met het opzoeken van constanten?

Als in het correctievoorschrift staat dat punten toegekend moeten worden aan het opzoeken van constanten moeten deze bij vragen waar significantie wordt getoetst, opgezocht worden met minimaal het juiste aantal significante cijfers, anders vervalt het significantiepunt.

DE BEOORDELING VAN NIET-SIGNIFICANTIEVRAGEN

Bij de vragen waar de significantie niet getoetst wordt, staat dus geen 'significantie' in een van de deelscores. Bij deze vragen wordt een correcte uitkomst goed gerekend, ongeacht het aantal s.c.

¹ In de examens van 2022 geldt een overgangsregeling; er is dan nog géén apart bolletje voor juiste significantie. Significantie blijft nog opgenomen in dezelfde deelscore als het completeren.

waarin de uitkomst is genoteerd, mits minimaal 1. Mocht een leerling een antwoord in 0 s.c. geven, is dat een orde van grootte schatting en een substantiële vereenvoudiging van het rekenwerk waardoor het completeerpunt niet kan worden toegekend.

In het CV zal het antwoord op deze vragen wel staan in het juiste aantal s.c.. Eventuele extra s.c. die door de leerling genoteerd worden, hoeven niet gecontroleerd te worden op reken- of afrondfouten.

TUSSENTIJDEN AFRONDEN

De vakspecifieke regel voor tussentijds afronden blijft ongewijzigd: *Een afwijking in de uitkomst van een berekening/bepaling door acceptabel tussentijds afronden wordt de kandidaat niet aangerekend.*

Bij vragen waarin significantie beoordeeld wordt, blijft de huidige vuistregel gelden, voor wat acceptabel is (zie de toelichting op de vakspecifieke regels in de syllabus): "Het is gebruikelijk om tussenantwoorden niet af te ronden of af te ronden op één significant cijfer méér dan in het eindantwoord vereist is. Als een leerling tussentijds bijvoorbeeld afrondt op het juiste aantal s.c., kan dat een (kleine) afwijking in het eindantwoord geven. Dit wordt de leerling niet aangerekend."

Bij vragen waarin significantie niet beoordeeld wordt, wordt aan deze vuistregel toegevoegd: "wanneer een leerling een antwoord geeft in minder s.c. dan het juiste aantal, is tussentijds afronden op het aantal s.c. van het door de leerling gegeven eindantwoord ook acceptabel." Dit is anders bij scheikunde. Zie het [artikel over significantie in de centrale examens scheikunde](#).

Wanneer een gegeven, tussenantwoord of constante tussentijds onacceptabel is afgerond en daardoor een afwijking in de uitkomst is ontstaan, verliest de leerling het completeerpunt.

EVALUATIE

Deze wijze van omgaan met significantie in de centrale examens natuurkunde is nieuw en komt niet op alle punten overeen met scheikunde. Na de centrale examens van 2022 gaan we dit evalueren en indien mogelijk gelijktrekken voor natuur- en scheikunde.