

**B2CSIS3-2 Context, science and innovation (Semester 3)**

Datum : 24 januari 2020

Toetsafname : 10:30 – 11:30 uur

**Deze toetsset kunt u na afloop meenemen**

**Het gebruik van een standaardrekenmachine (type casio fx-82MS) is toegestaan.**

**ALGEMENE AANWIJZINGEN EN INSTRUCTIE:**

- Dit tentamen bestaat uit **30** meerkeuzevragen.
- De beschikbare tijd voor de gehele toets is **1 uur**.
- Tijdens de toets mag gebruik gemaakt worden van bijgaand formuleblad.
- Controleer of uw toetsset compleet is.
- Vermeld op het antwoordformulier duidelijk uw naam en studentnummer.
- Bij iedere vraag is slechts één alternatief het juiste of het beste.
- U geeft het naar uw mening juiste antwoord aan door het **CIJFER** voor het betreffende alternatief te omcirkelen in uw toetsset.
- Wanneer u alle vragen heeft beantwoord dient u uw antwoorden zorgvuldig over te brengen op het antwoordformulier. Gebruik daarvoor een zwarte of blauwe pen. Corrigeer fouten door een kruisje door het foutieve antwoord te zetten.
- Als u een vraag wilt open laten vult u het hokje boven het vraagteken “?” in.
- De op het antwoordformulier ingevulde antwoorden worden beschouwd als uw definitieve antwoorden, ongeacht uw omcirkelingen in uw toetsboekje.
- Meer dan één ingevuld antwoord per vraag wordt als blanco geïnterpreteerd.
- Schrijf niet buiten de invulvelden van het antwoordformulier.
- Het gebruik van andere audiovisuele en technische hulpmiddelen is niet toegestaan. Mocht u dergelijke apparatuur toch gebruiken, dan zal dit als fraude worden aangemerkt.
- Op uw tafel mogen uw identiteitskaart en los schrijfmateriaal liggen. Etui's moeten van tafel.
- Als u uw antwoordformulier vlekt, vouwt, beschadigt of de invulinstructies negeert kan de toets niet correct verwerkt worden. Vraag de surveillant in dergelijke gevallen om een nieuw blanco antwoordformulier.

De vragen worden als volgt gescoord:

antwoorden:	Goed	Fout	open	
2 keuze-vraag	1	-1	0	Punten
3 keuze-vraag	1	- ½	0	Punten
4 keuze-vraag	1	- ⅓	0	Punten
5 keuze-vraag	1	- ¼	0	Punten

**Lever na afloop het antwoordformulier in. Indien u commentaar heeft op de vragen, verwijzen we u naar de hyperlink die is opgenomen bij uw toetsindeling in uw webdossier t.b.v. het digitaal studentcommentaarformulier voor deze toets.**

**LET OP: ZET EERST UW NAAM, STUDENTNUMMER EN STOELNUMMER OP HET ANTWOORDFORMULIER!**

**VEEL SUCCES!**

# Basic Statistics Formulas

## Population Measures

$$\text{Mean } \mu = \frac{1}{n} \sum x_i \quad (1)$$

$$\text{Variance } \sigma^2 = \frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x})^2 \quad (2)$$

$$\text{Standard Deviation } \sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x})^2} \quad (3)$$

## Sampling

$$\text{Sample mean } \bar{x} = \frac{1}{n} \sum x_i \quad (4)$$

$$\text{Sample variance } s_x^2 = \frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2 \quad (5)$$

$$\text{Std. Deviation } s_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2} \quad (6)$$

$$\text{z-score } z = \frac{x - \mu}{\sigma} \quad (7)$$

Correlation  $r =$

$$\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left( \frac{(x_i - \bar{x})}{s_x} \right) \left( \frac{(y_i - \bar{y})}{s_y} \right) \quad (8)$$

## Linear Regression

$$\text{Line } \hat{y} = a + bx \quad (9)$$

$$b = r \frac{s_y}{s_x}, a = \bar{y} - b\bar{x} \quad (10)$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y})^2} \quad (11)$$

$$SE_b = \frac{s}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}} \quad (12)$$

$$\text{To test } H_0 : b = 0, \text{ use } t = \frac{b}{SE_b}, DF = n - 2 \quad (13)$$

$$CI = b \pm t^* SE_b \quad (14)$$

## Probability

$$P(A \text{ or } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ and } B) \quad (15)$$

$$P(\text{not } A) = 1 - P(A) \quad (16)$$

$$P(A \text{ and } B) = P(A)P(B) \text{ (independent)} \quad (17)$$

$$P(B|A) = P(A \text{ and } B)/P(A) \quad (18)$$

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!} \quad (19)$$

Binomial Distribution :

$$P(X = k) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} \quad (20)$$

$$\mu = np, \sigma = \sqrt{np(1-p)} \quad (21)$$

## One-Sample z-statistic

$$\text{To test } H_0 : \mu = \mu_0 \text{ use } z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}} \quad (22)$$

$$\text{Confidence Interval for } \mu = \bar{x} \pm z^* \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (23)$$

$$\text{Margin of Error } ME = z^* \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (24)$$

$$\text{Minimum sample size } n \geq \left[ \frac{z^* \sigma}{ME} \right]^2 \quad (25)$$

## One-Sample t-statistic

$$SEM = \frac{s_x}{\sqrt{n}}, t = \frac{\bar{x} - \mu}{s_x/\sqrt{n}}, DF = n - 1 \quad (26)$$

$$\text{Confidence Interval} = \bar{x} \pm t^* \frac{s_x}{\sqrt{n}} \quad (27)$$

## Two-Sample t-statistic

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}, s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (28)$$

$$\text{Conf. Interval} = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \pm t^* \sqrt{\frac{s^2}{n_1} + \frac{s^2}{n_2}} \quad (29)$$

$$DF = n_1 + n_2 - 2 \quad (30)$$

## Sample Proportions

$$\mu_{\hat{p}} = p, \sigma_{\hat{p}} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (31)$$

$$\text{Conf. Int.} = \hat{p} \pm z^*(SE) \quad (32)$$

$$SE = \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} \quad (33)$$

$$\text{sample size } n > \left[ \frac{z^*}{ME} \right]^2 p^*(1-p^*) \quad (34)$$

$$\text{To test } H_0 : p = p_0, \text{ use } z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}} \quad (35)$$

## Two-Sample Proportions

$$SE = \sqrt{\frac{\hat{p}_1(1-\hat{p}_1)}{n_1} + \frac{\hat{p}_2(1-\hat{p}_2)}{n_2}} \quad (36)$$

$$CI = (\hat{p}_1 - \hat{p}_2) \pm z^*(SE) \quad (37)$$

To test  $H_0 : p_1 = p_2$ , use

$$z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p}) \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (38)$$

$$\hat{p} = \frac{X_1 + X_2}{n_1 + n_2}, X_i = \text{successes} \quad (40)$$

## Chi-Square Statistic

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} \quad (41)$$

$o_i = \text{observed}, e_i = \text{expected}$

**Vraag 1**

De onderzoeker Ioannidis schreef in 2005 het geruchtmakend artikel "Why Most Published Research Findings Are False". Als Ioannidis gelijk heeft, is het met de integriteit van wetenschappelijk onderzoek slecht gesteld. Waarom?

Omdat integere wetenschap ...

1. de kans op ware kennis vergroot.
2. negatieve resultaten oplevert.
3. positieve resultaten oplevert.
4. ware kennis garandeert.

**Vraag 2**

Hoe verhoudt een 99% betrouwbaarheidsinterval zich ten opzichte van een 95% betrouwbaarheidsinterval qua breedte op basis van dezelfde data-set?

1. Het 99% betrouwbaarheidsinterval is smaller dan het 95% betrouwbaarheidsinterval.
2. De twee betrouwbaarheidsintervallen zijn even breed.
3. Het 99% betrouwbaarheidsinterval is breder dan het 95% betrouwbaarheidsinterval.

**Vraag 3**

Bij het vergelijken van twee trainingsprogramma's (A en B) voor obesitaspatiënten wordt een verschil in afname van de bodymass-index (BMI) van 0,30 kg/m<sup>2</sup> als relevant beschouwd. Bij 24 patiënten (12 voor programma A, 12 voor programma B) is onderzocht of er verschil bestaat tussen de twee trainingsprogramma's.

Het gevonden verschil in de gemiddelde BMI afname tussen de twee trainingsgroepen bedraagt 0,40 kg/m<sup>2</sup> met een 95% betrouwbaarheidsinterval van 0,15 tot 0,65 kg/m<sup>2</sup>. Is de conclusie dat er een klinisch relevant verschil zit tussen de trainingsprogramma's gerechtvaardigd?

1. Ja, want 0,40 is meer dan 0,30.
2. Ja, want het verschil is statistisch significant.
3. Nee, want het 95% betrouwbaarheidsinterval ligt niet in zijn geheel boven de 0,30.

**Vraag 4**

In een onderzoek worden kinderen van twee jaar met een middenoorontsteking drie jaar lang gevolgd om te kijken of bij deze kinderen vaker evenwichtsstoornissen optreden dan bij een vergelijkbare controlegroep van kinderen zonder middenoorontsteking.

Welke van de volgende methoden om vergelijkbaarheid van beide groepen te bewerkstelligen kan in dit onderzoek niet toegepast worden?

1. Gestratificeerde analyse van de verkregen gegevens.
2. Matching in de opzet van het onderzoek.
3. Randomisatie in de opzet van het onderzoek.
4. Stratificatie in de opzet van het onderzoek.

**Vraag 5**

Om het optreden van influenza in Nederland te monitoren, registreren ca. 40 huisartspraktijken iedere patiënt met een influenza-achtig ziektebeeld. Bij één op de tien patiënten nemen zij een monster af voor een laboratoriumtest op influenzavirus. Hoe typeer je dit surveillance systeem?

1. Geaggregeerde surveillance
2. Passieve surveillance
3. Sentinel surveillance

**Vraag 6**

Bij een zwangere vrouw is een structureel echoscopisch onderzoek uitgevoerd. Hierbij is een vermoeden op een hartafwijking bij het ongeboren kind ontstaan. Bij het Geavanceerd Ultrageluid Onderzoek (GUO-II) wordt het vermoeden op een hartafwijking bevestigd. GUO-II laat geen andere afwijkingen zien. De zwangerschapstermijn is inmiddels 21 weken.

Welk onderzoek zal bij voorkeur geadviseerd worden om eventueel bijkomende chromosoomafwijkingen en/of -deleties op te sporen?

1. NIPT
2. Vlokkentest
3. Vruchtwaterpunctie

**Vraag 7**

Er is een duidelijk verband en overlap tussen prenatale screening en diagnostiek. Wat is het gevolg van een prenatale screeningstest die veel fout-positieve uitslagen geeft?

Veel aanstaande ouders denken ...

1. onterecht dat hun kind een aandoening heeft.
2. onterecht dat hun kind een aandoening niet heeft.
3. terecht dat hun kind een aandoening heeft.
4. terecht dat hun kind een aandoening niet heeft.

**Vraag 8**

Blaaskanker is een veel voorkomende maligniteit met een incidentie van 0,4 per 1000 mannen en 0,1 per 1000 vrouwen per jaar. Vaak vormen plasklachten en bloed in de urine de aanleiding tot de diagnose. Er is een meta-analyse uitgevoerd naar de diagnostische validiteit van cytologisch onderzoek van de urine ten aanzien van blaaskanker. De gepoolde sensitiviteit was 55% en de gepoolde specificiteit 90%. Het percentage foutpositief van het cytologisch onderzoek in verband met blaaskanker is:

1. 10%
2. 45%
3. 55%
4. 90%

**Vraag 9**

Zorgverzekeraars mogen geen verzekerden weigeren op basis van hun gezondheid. Daarnaast is de basispremie voor iedere verzekerde gelijk. Dit betekent voor een persoon met een slechte gezondheid dat...

1. de zorgverzekeringsfondsbijdrage verhoogd wordt.
2. het verplichte eigen risico verhoogd wordt.
3. vergoedingen in aanvullende verzekering versoerd worden.

**Vraag 10**

De 'Horizonscan Geneesmiddelen' monitort indicatie-uitbreidingen van bestaande innovatieve geneesmiddelen om tijdige voorbereiding op het aankomende contract-/inkoopjaar mogelijk te maken. Wie is eindverantwoordelijk voor de inhoud van de Horizonscan?

1. De Nederlandse Zorgautoriteit
2. Het Zorginstituut Nederland

**Casus behorende bij vraag 11 t/m 20**

Op de afdeling Maag, Darm, Lever (MDL) wordt nagedacht om in de toekomst patiënten voorafgaand aan een bovenbuikoperatie fysiek te trainen. Jij bent aangesteld op de afdeling om te bepalen of dit een evidence-based behandeling is.

**Vraag 11**

Welke wetenschappelijke kennis is doorgaans leidend bij het maken van een behandelkeuze?

1. Een dubbel blind, placebo-gecontroleerde gerandomiseerde klinische trial naar het effect van fysiek trainen.
2. Een kwalitatieve studie naar ideeën en verwachtingen van patiënten over fysiek trainen.
3. Een systematische review naar het effect van fysiek trainen.
4. Een wetenschappelijke richtlijn over het effect van fysiek trainen.

**Aanvulling op de casus**

Je besluit eerst te kijken naar de beschikbare wetenschappelijke literatuur over dit onderwerp. Na overleg met je collega's besluit je op zoek te gaan naar specifieke studies, waarin omstandigheden beschreven worden die qua inrichting van zorg en patiënten-inclusie goed lijken op de situatie bij de afdeling MDL waar je werkzaam bent.

**Vraag 12**

Wat zijn de betrouwbaarste bronnen om te zoeken naar wetenschappelijke literatuur?

1. Google Scholar en Cochrane database
2. Google Scholar en Pubmed
3. Pubmed en Embase

**Aanvulling op de casus**

Je vindt een wetenschappelijk artikel dat is gepubliceerd in The Rehabilitation Journal in 2018. Dit artikel voldoet aan de door jouw gestelde selectiecriteria.

**Vraag 13**

Om zo snel mogelijk een indruk te krijgen over de inhoud van het artikel, lees je eerst de ...

1. titel en het abstract.
2. methode sectie in het artikel.
3. eerste paragraaf van de discussie.
4. 'strengths' and 'limitations' paragraaf van de discussie.



**Vraag 14**

Je besluit na je eerste analyse dat je het artikel wel verder wilt lezen. Je start met de onderzoeksvraag. Die luidt:

“The Pre-Op trial tested the hypothesis that preoperative education and breathing exercise training delivered by physiotherapists within six weeks of upper abdominal surgery reduces the incidence of postoperative pulmonary complications (PPCs) in patients.”

Tijdens je opleiding heb je geleerd dat een goede onderzoeksvraag alle PICO elementen kent.

Welk element van de PICO ontbreekt in bovenstaande onderzoeksvraag?

1. De P
2. De I
3. De C
4. De O

**Vraag 15**

Je wilt beter begrijpen welke onderzoeksmethode is gebruikt en in het bijzonder hoe de randomisatieprocedure is uitgevoerd. In het artikel wordt dit als volgt beschreven:

“Preoperative physiotherapists randomly assigned consecutive participants to either intervention (information booklet plus preoperative physiotherapy education and training) or control (only information booklet) using sequentially numbered sealed opaque envelopes containing allocation cards wrapped in aluminium foil. An independent administrator who took no further part in the trial pre-prepared these envelopes. Randomisation occurred before the preoperative physiotherapy assessment. Patient details were marked on envelopes to record that randomisation was in order of recruitment. The allocation sequence was determined by a web based computer generated blocked random number table (1:1), which was unavailable to trial staff until completion of the trial.”

Na het lezen van bovenstaande sectie, stel je vast dat...

1. de randomisatieprocedure correct is uitgevoerd, maar de allocation concealment niet.
2. de randomisatieprocedure niet correct is uitgevoerd, maar de allocation concealment wel.
3. zowel de randomisatieprocedure als de allocation concealment correct zijn uitgevoerd.
4. zowel de randomisatieprocedure als de allocation concealment incorrect zijn uitgevoerd.

**Vraag 16**

Vervolgens ben je geïnteresseerd of de juiste personen zijn geblindeerd in deze studie. In het artikel staat hierover het volgende:

“Site investigators and preoperative physiotherapists aware of group allocation had no contact with patients postoperatively. The patients, the postoperative physiotherapists, the hospital staff, and the statisticians were unaware of group assignment. The success of patient masking was assessed in a convenience sample of 29 consecutive participants. Primary and secondary outcome assessors were masked to group allocation and not involved in postoperative clinical management. Data were entered into locked electronic databases. These were unsealed for initial analysis after the final participant had reached the six week follow-up. Databases were resealed until the final 12 month follow-up.”

Na het lezen van bovenstaande sectie, is het duidelijk dat ...

1. alle belanghebbenden geblindeerd zijn.
2. alle belanghebbenden, behalve de behandelaars geblindeerd zijn.
3. alle belanghebbenden, behalve de patiënten geblindeerd zijn.
4. geen van de belanghebbenden geblindeerd zijn.

**Vraag 17**

Het beoordelen van de methodologische kwaliteit van een wetenschappelijke publicatie over bijvoorbeeld een randomized controlled trial is van belang om een beeld te krijgen van het risico op bias. Waarom is dit belangrijk?

Bij een hoger risico op bias ...

1. heb je meer kans op een onder- of overschatting van het gevonden effect.
2. is de patiëntenpopulatie zo specifiek geselecteerd dat je minder goed kunt generaliseren (externe validiteit).
3. zijn er mogelijk teveel patiënten blootgesteld geweest aan de interventie.



**Aanvulling op de casus**

Nadat je een idee hebt gekregen over de methodologische kwaliteit (dus het risico op bias) van het artikel, ben je geïnteresseerd in de gerapporteerde effecten. Zijn de effecten voldoende groot om relevant te zijn? Je bent vooral benieuwd of de interventie (preoperatieve fysieke training) postoperatieve pulmonale complicaties (PPCs) kan voorkomen (zie onderstaande tabel).

Tabel: Het optreden van postoperatieve pulmonale complicaties (PPCs) in groepen patiënten die wel of niet hebben deelgenomen aan preoperatieve fysieke training.

	PPCs		Totaal
	Aanwezig	Afwezig	
Interventiegroep	26	192	218
Controle groep	58	156	214
Totaal	84	348	432

**Vraag 18**

Wat is volgens deze tabel het relatieve risico op PPCs?

1. 0,24
2. 0,36
3. 0,44
4. 2,27

**Vraag 19**

Wat is voor deze uitkomst the number needed to treat?

1. 6
2. 6,6
3. 7
4. 9

**Vraag 20**

In evidence-based practice (EBP) – ‘het gewetensvol, expliciet en oordeelkundig gebruik van het huidige beste bewijsmateriaal om beslissingen te nemen voor individuele patiënten’ - speelt evidence een belangrijke rol. Maar EBP houdt ook in dat je bij je keuze voor een behandeling ook de wensen, verwachtingen en voorkeuren van patiënten meeweegt (‘patients preferences’).

Wat is de derde pijler van EBP?

1. De eigen klinische expertise (‘clinical expertise’)
2. De uitvoerbaarheid (‘feasibility’)
3. Externe validiteit (‘external validity’)
4. Het risico op bias (‘risk of bias’)

**Casus behorende bij vraag 21 t/m 23**

In een gerandomiseerde studie bij reumapatiënten is het effect van een nieuwe behandeling A vergeleken met standaardbehandeling B. De primaire uitkomst was response ja/nee na 12 weken. Beide behandelgroepen bestonden uit 200 patiënten om 80% power te hebben. Testen werden tweezijdig uitgevoerd bij een significantieniveau van 0,05.

**Vraag 21**

De studie leidt tot het volgende resultaat: de risico ratio van A ten opzichte van B is 1,071 met een 95% betrouwbaarheidsinterval van 0,995 tot 1,121.

Welke p-waarde hoort hierbij?

1.  $p=0,048$
2.  $p=0,052$

**Vraag 22**

Met welke test zal geëvalueerd zijn of het verschil tussen A en B (d.w.z. de risico ratio van 1,071) significant was?

1. Chi-kwadraat test
2. Mann-Whitney U test
3. McNemar's test
4. t-toets voor 2 gepaarde steekproeven
5. t-toets voor 2 onafhankelijke steekproeven

**Vraag 23**

In dezelfde studie werd ook naar de respons na vier weken gekeken. Er werd hiervoor gebruik gemaakt van twee verschillende uitkomstvariabelen.

Stel dat er op dat moment nog geen enkel verschil is tussen de effecten van behandelingen A en B, wat is dan de kans op tenminste één statistisch significant resultaat als beide uitkomsten statistisch getoetst worden?

1. 0,00
2. 0,05
3. 0,10
4. 0,20

**Vraag 24**

Een onderzoeker voert een gerandomiseerde studie uit naar het effect van een koolhydraatarm dieet in vergelijking met een vetarm dieet op de bloeddruk. De verandering in de ene groep is gemiddeld 4,3 mmHg met een mediaan van 4,2 mmHg, en de verandering in de andere groep is gemiddeld 0,6 mmHg met een mediaan van 0,7 mmHg.

Welke test zal gedaan moeten worden om te kijken of het verschil significant is?

1. Chi-kwadraat test
2. Mann-Whitney U test
3. McNemar's test
4. t-toets voor 2 gepaarde steekproeven
5. t-toets voor 2 onafhankelijke steekproeven

**Vraag 25**

Een studie wordt opgezet om een experimenteel middel tegen migraine te vergelijken met paracetamol. De primaire uitkomstvariabele is de pijnscore (op een schaal van 0-100) 2 uur na toediening van het medicijn. Men ging er in de powerberekening van uit dat de variatie van de pijnscore een SD van 6 had, maar al voor aanvang van de studie blijkt dat de spreiding groter is. Wat kan men doen om nog wel 80% power te hebben?

1. Het aantal patiënten in de studie vergroten
2. Het aantal patiënten in de studie verkleinen
3. Het behandel-effect vergroten
4. Het behandel-effect verkleinen

**Casus behorende bij de vragen 26 t/m 28**

In een tijdschrift stond recentelijk een interview met neurowetenschapper Jeroen Geurts. Hieronder een fragment:

“Toen Geurts studeerde, eind vorige eeuw, kwam de functionele MRI net op. Wetenschappers brachten als een malle allerlei hersengebieden in kaart, om te bepalen welke functies ze uitvoerden en bij welke activiteiten ze actief waren – dat is wat Geurts ‘het moderne schedelduiden’ noemt: zoals men in de achttiende en negentiende eeuw dacht aan de vorm van de schedel iemands karakter te kunnen aflezen, dacht men nu aan de hersenactiviteit af te lezen welk gebiedje voor welke activiteit of welke ziekte verantwoordelijk was, zonder uit te zoeken wat er nu echt gaande is.”

**Vraag 26**

Welke denkfout maakten wetenschappers die als eerste de fMRI inzetten volgens Geurts?

1. Ze gingen reductionistisch te werk.
2. Ze hanteerden een verkeerde metafoor.
3. Ze richtten zich teveel op zorgvuldigheidsvragen.

**Vraag 27**

Geurts wekt de suggestie dat fMRI-wetenschappers eind vorige eeuw een bepaalde opvatting over het menselijk denken hadden. Welke idee past hier het beste bij?

1. Entiteit
2. Identiteit
3. Processor

**Vraag 28**

Zouden deze fMRI-wetenschappers het bestaan van de vrije wil in een bepaald hersengebied bevestigd zien?

1. Ja, want ze kunnen met fMRI zo fijnmazig zoeken dat het hersengebied waar de vrije wil zit opgespoord wordt.
2. Nee, want ze meten hersenactiviteit die er vaak al is voordat mensen een actie ondernemen.

**Vraag 29**

Om de werking van de hersenen uit te leggen, gebruikten wetenschappers in de 19<sup>e</sup> eeuw vaak de metafoor van de elektromagnetische telegraaf, een apparaat om berichten over lange afstanden door te zenden via draden die vaak langs spoorlijnen werden aangelegd. Het gebruik van zulke metaforen heeft in de wetenschap veel nut, bijvoorbeeld bij de vorming van hypothesen.

Welk antwoord omschrijft de functie van metaforen bij de vorming van hypothesen het beste?

1. Dankzij metaforen kunnen we sneller tot verklaringen van observaties komen dan wanneer we gebruikmaken van vaktaal.
2. Metaforen maken het mogelijk verbanden tussen observatie en theorie te leggen die er in werkelijkheid niet zijn. Dat versterkt onze creativiteit.
3. Metaforen scherpen onze waarneming waardoor we observatie en theorie op creatieve wijze aan elkaar kunnen verbinden.

**Vraag 30**

Nieuwe voortplantingstechnologie roept zowel ethische, zorgvuldigheids- en wenselijkheidsvragen op. Terwijl onvruchtbaarheid vroeger als een straf van God beschouwd werd, is het tegenwoordig een medisch probleem.

Deze verandering is een voorbeeld van een ...

1. wenselijkheidsvraag.
2. zorgvuldigheidsvraag.