

De Richting van Tijd

Onderzoek naar het Verschil in Verwerking Tussen Horizontale en Verticale Staafdiagrammen bij het Analyseren van Tijdseenheden



M. de Kroon

Universiteit Utrecht | Communicatie- & Informatiewetenschappen

Aanvullende Informatie

Auteur: Marlyn de Kroon

Studentnummer: 3902978

E-mailadres: m.dekroon1@students.uu.nl

Opleiding: Communicatie- & Informatiewetenschappen

Faculteit: Geesteswetenschappen

Onderwijsinstelling: Universiteit Utrecht

Datum: 18 Januari 2016

Eerste begeleider: Lianne van Weelden

Tweede begeleider: Frank Janssen

Bachelorscriptie Eindwerkstuk CIW

Onderzoek naar het verschil in verwerking tussen staafdiagrammen met een horizontale of verticale oriëntatie bij het analyseren van tijdseenheden.

Samenvatting (Abstract)

De verwerking van informatie kan beïnvloed worden door verschillende factoren. Vooral bij het analyseren en interpreteren van informatie uit grafieken, is het van belang dat informatie op de juiste wijze gepresenteerd wordt, om de verwerking zo eenvoudig mogelijk te maken. In dit onderzoek is gekeken of de oriëntatie van een grafiek met tijdselementen van invloed is op de verwerking van de informatie. Hierbij wordt onderzocht of een grafiek met een horizontaal georiënteerde tijdslijn eenvoudiger en sneller verwerkt wordt dan een grafiek met een verticaal georiënteerde tijdslijn. Daarnaast wordt onderzocht of een grafiek met een ongemarkeerde oriëntatie (waarbij geen bijzonderheden van toepassing zijn) sneller en eenvoudiger wordt verwerkt dan een grafiek met gemarkeerde oriëntatie (die tegen de verwachting van de lezer ingaat). Uit het onderzoek blijkt dat grafieken met een ongemarkeerde oriëntatie (die verwacht wordt) sneller worden verwerkt dan grafieken met een gemarkeerde oriëntatie (die niet verwacht wordt). De resultaten suggereren dat dit te maken heeft met conceptuele relaties die in ons geheugen plaatsvinden. Informatie die gekoppeld kan worden aan een bestaand concept, is eenvoudiger te verwerken dan informatie die compleet nieuw is.

Keywords: grafieken, verwerking, verwachting, oriëntatie, tijdslijnen, horizontaal, verticaal, conceptuele metaforen, cognitive load.

Inhoudsopgave

Theoretisch Kader	4
Conceptuele metaforen	5
Oriëntatie van grafieken	6
Horizontale versus verticale oriëntatie	7
Horizontale oriëntatie	8
Verticale oriëntatie	9
Probleemstelling	11
Hypothesen	12
Onderzoeksmethode	14
Participanten	14
Materiaal	14
Design	17
Procedure	18
Onderzoeksresultaten	19
Analyses	19
Effecten	20
Conclusie en discussie	21
Literatuurlijst	23
Bijlage I: Vragenlijst versie 1 - horizontaal	24
Bijlage II: Vragenlijst versie 2 - verticaal	33

Theoretisch Kader

De Nederlandse samenleving wordt ook wel een kennis- of informatiesamenleving genoemd. Tegenwoordig verzamelen we zo veel data om ons heen, dat het soms lastig is om de essentie te begrijpen. Om de verwerking van data zo eenvoudig mogelijk te maken, zijn er dan ook steeds meer manieren om informatie over te dragen. Een veelvoorkomende manier van informatieoverdracht is via visuele kanalen, zoals beeld en tekst. Informatie wordt bijvoorbeeld vaak gepresenteerd door middel van een anekdote, een tabel met bijschriften of door middel van grafieken. Grafieken kunnen handige hulpmiddelen zijn om informatie te ordenen en uit te leggen. Door de combinatie van beeld en tekst kunnen meer inzichten verkregen worden dan bij het gebruik van enkel tekstuele elementen. Grafieken worden daarom vaak gekoppeld aan de uitspraak “een beeld zegt meer dan duizend woorden” (Bethlehem, 2015). Paivio (1986) stelt daarnaast dat afbeeldingen bij kunnen dragen aan het tekstbegrip. Grafieken kunnen echter soms juist leiden tot onbegrip of verkeerde interpretatie van informatie. Dit kan gebeuren wanneer getallen niet duidelijk op de assen worden weergegeven of wanneer er meerdere factoren in een grafiek worden gerepresenteerd. Er is dan te veel informatie om tegelijkertijd te verwerken, waardoor de informatie verkeerd geïnterpreteerd wordt. Het is daarom van belang dat er goed nagedacht wordt over het type grafiek en de grafische weergave van gegevens.

Het interpreteren van informatie heeft te maken met verschillende factoren. Volgens Mayer en Moreno (2003) bezitten mensen verschillende kanalen voor het verwerken van visuele en verbale informatie: beeld en tekst komen via verschillende kanalen binnen in het geheugen en worden dus los van elkaar verwerkt. Beeld zou via visuele kanalen binnenkomen, terwijl tekst via auditieve kanalen binnenkomt. Dit komt overeen met de theorie van Paivio (1986), die stelt dat beeld via non-verbale systemen in ons werkgeheugen verwerkt wordt, terwijl tekst via verbale systemen in ons werkgeheugen verwerkt wordt.

Volgens de Cognitive Load Theory van Sweller (1988) houdt dit in dat elk kanaal slechts een beperkte hoeveelheid informatie per tijdseenheid kan verwerken. Hierbij wordt in de hersenen enkel relevante informatie geselecteerd, welke vervolgens georganiseerd wordt in een mentale representatie en geïntegreerd wordt met bestaande voorkennis (Mayer & Moreno, 2003). De informatie wordt vervolgens opgeslagen in het langetermijngeheugen. Doordat de informatie hier is opgeslagen, is het terughalen van informatie uit het geheugen eenvoudiger, en kunnen er sneller verbindingen gelegd worden (Paivio, 1986). Een risico van het combineren van beeld en tekst is volgens Sweller (1988) echter dat er een kans bestaat op zogeheten “cognitive overload”. Dit houdt in dat er in beide kanalen relevante

informatie binnenkomt, waardoor het werkgeheugen overbelast raakt. Hierdoor wordt het juist moeilijker om de informatie te interpreteren en verbindingen te leggen.

Ondanks het risico op “cognitive overload” worden grafieken veelvuldig gebruikt om informatie over te brengen. Er is dan ook veel onderzoek gedaan naar grafieken en de manier waarop mensen grafieken verwerken. Duidelijk is dat er veel verschillende soorten grafieken bestaan, die elk hun eigen mogelijkheden hebben. Zo worden cirkeldiagrammen vaak gebruikt om percentages weer te geven tussen een klein aantal groepen. Lijngrafieken worden vaak gebruikt om tijdsverloop aan te geven en staafdiagrammen worden vaak gebruikt om onderscheid te maken tussen veel verschillende categorieën (Bethlehem, 2015). Wat echter nog niet onderzocht is, is of de manier van presenteren effect heeft op de verwerking en op het risico op “cognitive overload”. Wanneer we bijvoorbeeld kijken naar staafdiagrammen, dan worden deze in verschillende vormen gebruikt. Horizontaal, verticaal, van links naar rechts en andersom. Is er echter een bepaalde vorm van presentatie waarbij de verwerking vereenvoudigd wordt? Zou het zo kunnen zijn dat een staafdiagram met een oriëntatie van links naar rechts eenvoudiger te verwerken is dan een staafdiagram met een oriëntatie van rechts naar links? En kan dit dan ook gelden voor het verschil tussen een horizontale en een verticale grafiek? Wanneer hier meer duidelijkheid over zou bestaan, kan dit gevolgen hebben voor de toekomst van datapresentatie en informatieverwerking. Wanneer we immers weten welke manier van vormgeving het meest tegemoetkomt aan het gemak van verwerking, zal het in de toekomst eenvoudiger worden om informatie over te brengen. In dit onderzoek zal dan ook onderzocht worden of de oriëntatie van een grafiek invloed heeft op de verwerking van de informatie.

Conceptuele metaforen

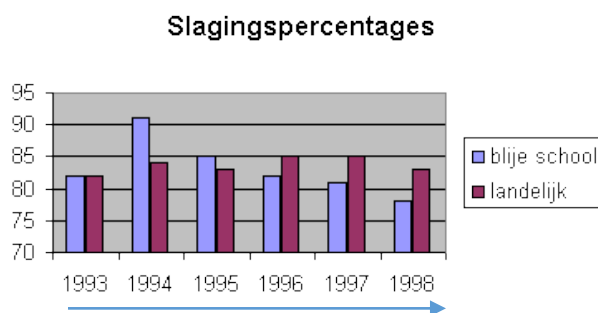
Waar Sweller (1988) stelt dat wij informatie verwerken aan de hand van mentale schema's, heeft de manier waarop wij informatie verwerken volgens Lakoff en Johnson (1980a) te maken met metaforische relaties die we in ons hoofd leggen. Dit houdt in dat we nieuwe informatie koppelen aan bestaande informatie, middels een vergelijking. Deze vergelijking bevestigt de relatie tussen twee concepten: “concept X is als concept Y”. Zo ontstaan relaties tussen concepten die we in ons geheugen opslaan. Deze relaties kunnen we toepassen op nieuwe concepten, waardoor we informatie categoriseren aan de hand van eerdere ervaringen (Lakoff & Johnson, 1999). Aan de hand van deze metaforische relaties wordt nieuwe informatie verwerkt. Zo gaan we er bijvoorbeeld door de metafoor “more is up” vanuit dat een hoger punt altijd meer van een bepaalde entiteit is dan een lager punt, of middels de

metafoor “tijd is horizontaal” dat een trend naar rechts altijd een vooruitgang in tijd inhoudt (Lakoff & Johnson, 1980b).

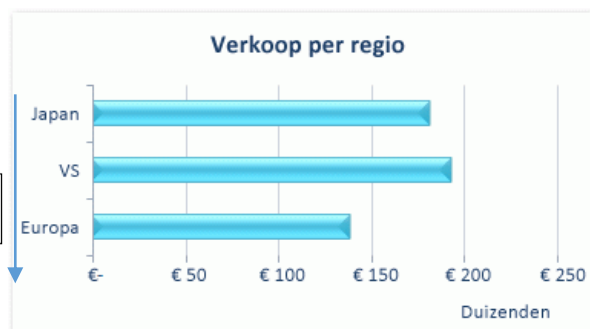
Conceptuele metaforen en grafieken

Informatie die we uit een grafiek halen, verwerken we door middel van conceptuele metaforen. Doordat we bepaalde relaties in ons hoofd hebben, zijn sommige grafieken eenvoudiger te verwerken dan andere. Wanneer het design van een grafiek aansluit bij een bestaande relatie in ons hoofd, kunnen we sneller een verbinding maken tussen de nieuwe informatie en bestaande informatie. Wanneer we bijvoorbeeld een grafiek zien waarin tijd wordt afgebeeld, wordt deze over het algemeen eenvoudiger verwerkt wanneer de informatie wordt afgebeeld met een horizontale tijdslijn (zie figuur 1). Wanneer een grafiek valuta betreft (zie figuur 2), dan wordt deze vaak eenvoudiger verwerkt bij verticale oriëntatie (Bethlehem, 2015).

Figuur 1: grafiek met horizontale tijdslijn



Figuur 2: grafiek met valuta



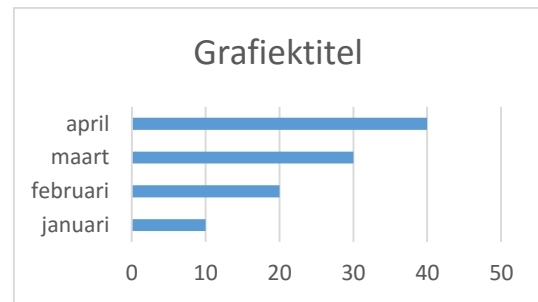
Oriëntatie van grafieken

Veelgebruikte programma's, zoals Microsoft Excel en Microsoft Word, hanteren een vaste wijze voor het presenteren van data. Bij Excel wordt de tijdslijn bij een grafiek met een verticale oriëntatie bijvoorbeeld altijd van laag naar hoog gepresenteerd. Opvallend hierbij is dat wanneer je in Excel een tabel invult van hoog naar laag (zie figuur 3), de tijdslijn van laag naar hoog afgebeeld wordt in de grafiek (zie figuur 4). Dit is echter omgekeerd van de manier van invoeren. De vraag is waarom dit zo afgebeeld wordt. Is deze weergave het gemakkelijkst te verwerken?

Figuur 3: Excel tabel

	A	B
1	januari	10
2	februari	20
3	maart	30
4	april	40
5		

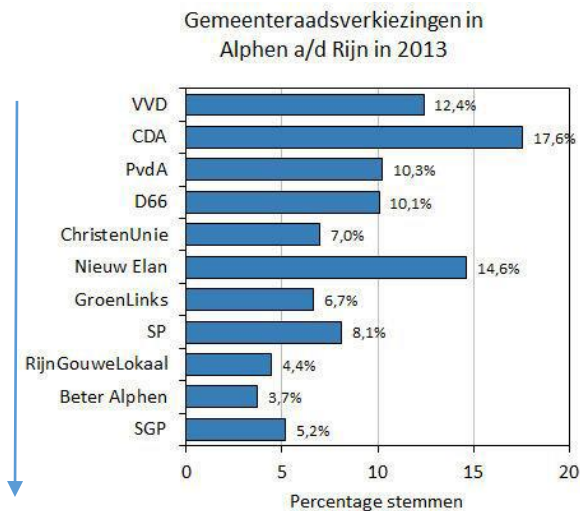
Figuur 4: Excel grafiek



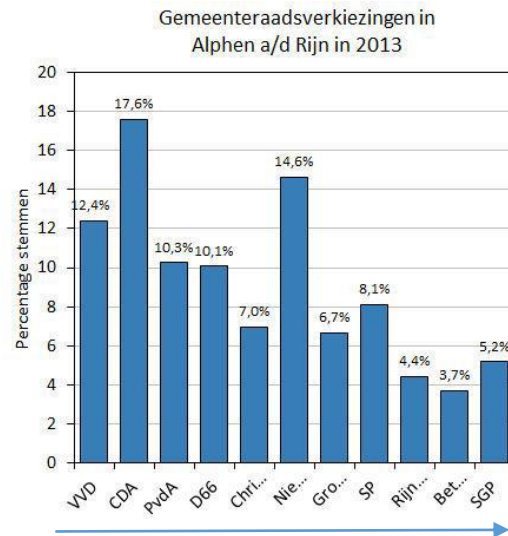
Horizontale versus verticale oriëntatie

Bij het ontwerpen van een grafiek is het allereerst van belang om te beargumenteren welke soort grafiek je wilt gebruiken, waarbij ook de oriëntatie van de grafiek een grote rol speelt. Volgens Bethlehem (2015) zijn grafieken met een verticale oriëntatie overzichtelijker dan grafieken met een horizontale oriëntatie, aangezien er meer ruimte is om tekst te plaatsen (zie figuur 5 en 6). Bij een grafiek met horizontale oriëntatie zou tekst eerder vervormd of schuin neergezet worden. Tevens zou er bij deze grafiek een risico zijn op verwarring met een histogram.

Figuur 5: grafiek met verticale oriëntatie: genoeg ruimte voor tekst



Figuur 6: grafiek met horizontale oriëntatie: niet genoeg ruimte voor tekst



Wel zou er een voorkeur zijn voor een grafiek met horizontale oriëntatie wanneer de grafiek verloop van tijd bevat. In dat geval zou het gebruikelijk zijn om de tijd op de horizontale as af te zetten. Hierbij geldt wel de voorwaarde dat de variabele gemeten moet zijn op discrete tijdstippen. Bij een vloeiende ontwikkeling tussen tijdstippen valt eerder aan te raden een lijndiagram te gebruiken (Bethlehem, 2015).

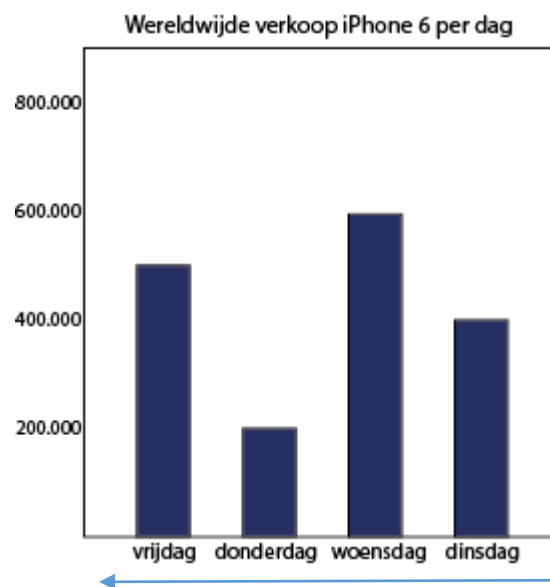
Ook Boroditsky (2001) stelt dat er in de Westerse wereld een voorkeur is voor horizontaal georiënteerde grafieken wanneer het tijd betreft. Zij stelt dat Aziatische talen, zoals het Mandarijns, zowel horizontale als verticale tijdslijnen begrijpen, maar dat Engelstaligen enkel horizontale termen gebruiken om tijdslijnen te omschrijven.

Horizontale oriëntatie

Naast een verschil in verwerking tussen een horizontaal georiënteerde tijdslijn of een verticaal georiënteerde tijdslijn, kan er ook binnen deze oriëntatie een verschil in verwerking optreden. Zo kan een horizontaal georiënteerde tijdslijn zich afspelen van links naar rechts of van rechts naar links. Voor een verticaal georiënteerde tijdslijn geldt dat deze zich kan afspelen van laag naar hoog of van hoog naar laag.

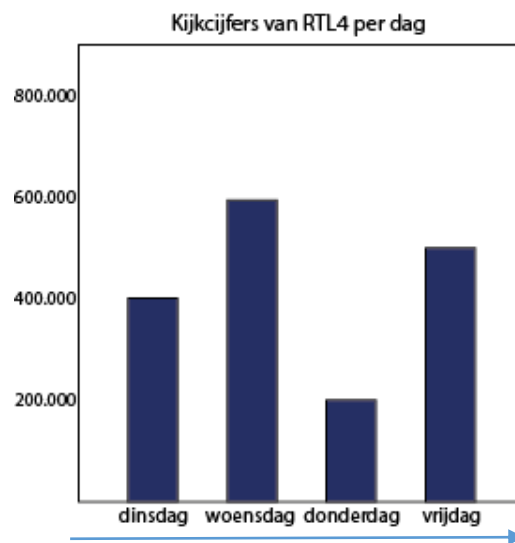
Naast grafieken met verticaal georiënteerde tijdslijnen, bestaan er ook veel grafieken met een horizontaal georiënteerde tijdslijn. Er wordt zelfs gesteld dat een grafiek met een tijdselement gemakkelijker verwerkt wordt wanneer deze een horizontaal georiënteerde tijdslijn bevat (Bethlehem, 2015). Daarbij wordt tevens gesteld dat een tijdslijn van links naar rechts eenvoudiger te verwerken is dan een tijdslijn van rechts naar links. Dit komt overeen met onze manier van lezen. We lezen dan wel van boven naar beneden, maar ook van links naar rechts. Figuur 7 toont een grafiek met een horizontaal georiënteerde tijdslijn van rechts naar links.

Figuur 7: grafiek met horizontaal georiënteerde tijdslijn van rechts naar links



In het onderzoek van Santiago et al. (2007) werd tevens ondersteuning gevonden voor een horizontaal georiënteerde tijdslijn van links naar rechts. Participanten labelden informatie betreffende de toekomst meer rechts, terwijl informatie over het verleden als meer links aangemerkt werd. Dit zou ook betekenen dat de volgorde van verleden naar toekomst zich in ons hoofd afspeelt van links naar rechts. Wanneer we kijken naar filmplots, verhalen en tijdslijnen, wordt er vaak gesproken van een “chronologische” volgorde. Dit houdt in dat een tijdslijn zich afspeelt zonder onderbrekingen. Een chronologische volgorde zou zich dan volgens het onderzoek van Santiago et al. (2007) van links naar rechts afspelen. Alleen wanneer de tijd omgegooid wordt, door middel van flashbacks of terugblikken kan er bijvoorbeeld een “achterwaartse” volgorde getoond worden (Coëgnarts & Kravanja, 2012). Het is voor het publiek eenvoudiger om een verhaal achtereenvolgens te verwerken, dan met flashbacks. Dit bevestigt het idee dat een horizontaal georiënteerde tijdslijn van links naar rechts waarschijnlijk eenvoudiger verwerkt kan worden dan een tijdslijn van rechts naar links. Figuur 8 toont een horizontale grafiek met een oriëntatie van links naar rechts.

Figuur 8: grafiek met horizontaal georiënteerde tijdslijn van links naar rechts



Verticale oriëntatie

Ook binnen grafieken met verticale oriëntatie gelden twee verschillende mogelijkheden: een tijdslijn van laag naar hoog of van hoog naar laag.

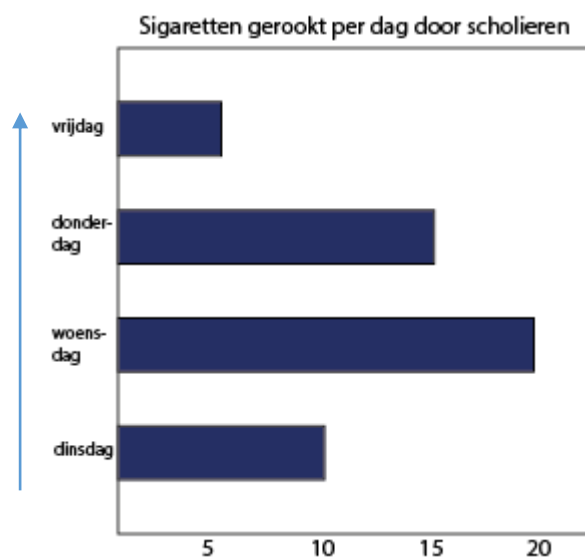
Laag naar hoog

Wanneer we kijken naar de weergave van een grafiek in Excel, dan wordt informatie bij een grafiek met een verticaal georiënteerde tijdslijn van laag naar hoog afgebeeld. Het laagste punt van de grafiek is het begin van de tijdsperiode, het hoogste punt van de grafiek is het

eind van de tijdsperiode (zie figuur 9). Deze weergave komt overeen met de metafoor “more is up”. Volgens deze metafoor zou het begin van de tijd inderdaad het laagste punt zijn, en het eind van de tijd – wat dus meer tijd inhoudt – het hoogste punt zijn (Lakoff & Johnson, 1980b).

Deze metafoor zou je kunnen vergelijken met een stapel papieren. Wanneer je weinig papieren hebt – en dus bij het begin van de stapel bent – is de stapel laag. Nieuwe papieren worden bovenop de stapel gelegd. Zo liggen oude papieren altijd onderop en nieuwe papieren altijd bovenop. De volgorde van oud naar nieuw is hier dus ook van laag naar hoog. Het laagste punt – onderop de stapel – bevat de oude papieren. Het hoogste punt – bovenop de stapel – bevat de nieuwe papieren. Een vergelijkbaar voorbeeld is het opgraven van archeologische vondsten. Hierbij liggen oude voorwerpen eveneens dieper begraven dan nieuwere vondsten. Het laagste punt is dus het oudst, het hoogste punt het nieuwst. Wanneer we van de metafoor “more is up” uitgaan, zou de informatie bij een grafiek met een verticaal georiënteerde tijdslijn van laag naar hoog eenvoudiger verwerkt worden dan bij een tijdslijn van hoog naar laag.

Figuur 9: grafiek met verticaal georiënteerde tijdslijn van laag naar hoog

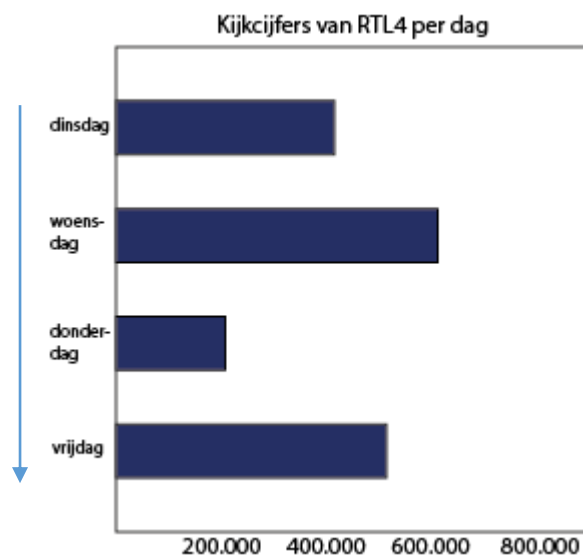


Hoog naar laag

Er zijn echter ook theorieën die de tijdsvolgorde van laag naar hoog tegenspreken. Zo stelt Boroditsy (2001) dat sommige talen, zoals het Mandarijn, juist verticale tijdslijnen van hoog naar laag prefereren. Aziatische landen zouden een tijdslijn als verticaal beschouwen, waarbij eerdere momenten op het hoogste punt weergegeven worden en latere momenten op de laagste punten neergezet worden.

Deze volgorde is te vergelijken met het gebruik van een kasboek. Hierbij wordt een boekhouding in een schriftje bijgehouden. Op de eerste pagina, “boven” in het boek, staat de eerste informatie. Alle nieuwe informatie wordt op volgende pagina’s, verder in het boek geschreven. Dit zou je kunnen zien als een “lager” punt in het boek. Op deze manier is de volgorde van oud naar nieuw dus van hoog naar laag. Figuur 10 toont een grafiek met een verticaal georiënteerde tijdslijn van hoog naar laag. Ook wanneer je uitgaat van de regels van onze taal en onze manier van lezen, dan wordt tekst altijd van boven naar beneden gelezen. Het begin van de tekst is dan “hoog”, het eind van de tekst “laag”. Wanneer we van deze voorbeelden uitgaan, zou de informatie bij een grafiek met verticaal georiënteerde tijdslijn van hoog naar laag voor ons wellicht gemakkelijker te verwerken zijn dan bij een tijdslijn van laag naar hoog.

Figuur 10: grafiek met verticaal georiënteerde tijdslijn van hoog naar laag



Probleemstelling

Duidelijk is dat bepaalde grafieken en oriëntaties mogelijkheden bieden voor het presenteren van informatie. Daarbij volgt uit eerder onderzoek dat wij informatie die overeenkomt met bestaande concepten sneller en gemakkelijker verwerken dan informatie die daar niet mee overeenkomt. Aan de hand van de verschillende soorten oriëntaties is het echter nog onduidelijk of er ook daadwerkelijk een bepaalde oriëntatie is die de verwerking van informatie zou vergemakkelijken. Worden grafieken sneller of beter verwerkt bij een bepaalde oriëntatie?

Wanneer er meer duidelijkheid zou ontstaan over de verwerking van informatie bij bepaalde oriëntatie van tijdslijnen, kan dit in de toekomst positief zijn voor het gebruik en

ontwerp van grafieken. Grafieken kunnen hierdoor aangepast worden aan onze manier van informatieverwerking, waardoor data eenvoudiger geïnterpreteerd zou kunnen worden. Daarnaast zou onderzoek naar de manier van verwerking bij verschillende oriëntaties bij kunnen dragen aan theorieën met betrekking tot cognitive load en werkgeheugen, aangezien dit ondersteuning kan bieden voor eenvoudigere verwerking van informatie. De belangrijkste vraag die in dit onderzoek gesteld wordt is dan ook “heeft de oriëntatie van een grafiek met tijdselementen invloed op de verwerking van de informatie?”.

Hypothesen

Naar aanleiding van bovenstaande bevindingen, is er een verschil in oriëntatie van grafieken te vinden. Hierbij geldt dat we bepaalde informatie gemakkelijker verwerken, als deze aansluit bij de conceptuele metaforen die wij in ons hoofd maken. De verwachting hierbij is dat grafieken met een horizontaal georiënteerde tijdslijn gemakkelijker te verwerken zullen zijn dan grafieken met een verticaal georiënteerde tijdslijn, doordat dit beter aansluit op onze conceptuele metaforen. Een grafiek met horizontale oriëntatie zal dan ook sneller of eenvoudiger verwerkt worden dan een grafiek met verticale oriëntatie.

Hypothese 1 stelt dan ook: Bij de verwerking van grafieken met tijdselementen, is een horizontaal georiënteerde tijdslijn eenvoudiger te verwerken dan een verticaal georiënteerde tijdslijn.

Ongemarkeerde oriëntatie

Tevens blijkt uit bovenstaande bevinden dat er verschillen zijn in oriëntatie binnen horizontaal en verticaal georiënteerde tijdslijnen. Bij grafieken met een verticaal georiënteerde tijdslijn geldt dat deze naar verwachting eenvoudiger verwerkt wordt wanneer de tijd zich afspeelt van hoog naar laag. Dit komt doordat de lezer op basis van bestaande concepten een tijdslijn van hoog naar laag verwacht. Een verticaal georiënteerde tijdslijn van hoog naar laag is dus congruent aan de verwachting van de lezer. Hetzelfde geldt voor een horizontaal georiënteerde tijdslijn van links naar rechts. Hierbij heeft de lezer de verwachting een tijdslijn van links naar rechts te vinden, waardoor deze waarschijnlijk sneller en eenvoudiger verwerkt kan worden dan een tijdslijn met een oriëntatie van rechts naar links. Deze oriëntatie wordt in dit onderzoek gezien als “ongemarkeerd”, aangezien er geen bijzonderheden aan deze oriëntatie zijn en de oriëntatie als “normaal, naar verwachting” gezien wordt.

Een oriëntatie die afwijkt van de verwachtingen van de lezer, wordt in dit onderzoek aangemerkt als “gemarkeerd”, omdat er “iets mee aan de hand is”. Dit is een afwijking van de normale gang van zaken. In dit geval is een verticaal georiënteerde tijdslijn van laag naar hoog incongruent aan de verwachting van de lezer. Dit houdt in dat verwacht wordt dat deze tijdslijn niet sneller of eenvoudiger verwerkt zal worden dan een verticaal georiënteerde tijdslijn van hoog naar laag. Hetzelfde geldt voor een horizontaal georiënteerde tijdslijn van rechts naar links. Dit houdt in dat verwacht wordt dat deze tijdslijn niet sneller of eenvoudiger verwerkt zal worden dan een tijdslijn met horizontale oriëntatie van links naar rechts. Uiteindelijk wordt dus verwacht dat een grafiek met een ongemarkeerde oriëntatie sneller verwerkt zal worden dan een grafiek met een gemarkeerde oriëntatie, omdat die niet aan de verwachting van de lezer voldoet.

Hypothese 2 stelt dan ook: Bij de verwerking van grafieken met tijdselementen, is een tijdslijn met ongemarkeerde oriëntatie eenvoudiger te verwerken dan een tijdslijn met gemarkeerde oriëntatie.

Onderzoeksmethode

Participanten

Het onderzoek werd uitgevoerd onder 71 respondenten. Helaas bleken niet alle vragenlijsten compleet ingevuld, waardoor er uiteindelijk 49 bruikbare respondenten overbleven. Van deze respondenten gaf 30,6% aan een wo-opleiding te hebben gevolgd ($n = 15$) en 30,6% een hbo-opleiding ($n = 15$). Daarnaast beschikte 18,4% over een mbo-diploma ($n = 9$) en 14,3% over een vwo-diploma ($n = 7$). Slechts 4,1% had een havo-opleiding afgerond ($n = 2$). De laatste 2,0% bezat een vmbo-diploma ($n = 1$). De leeftijd verschilde van 17 tot en met 55 jaar met een gemiddelde leeftijd van 26,69 jaar ($SD = 10.28$). Van de respondenten is 28,6% mannelijk ($n = 14$) en is 71,4% vrouwelijk ($n = 35$).

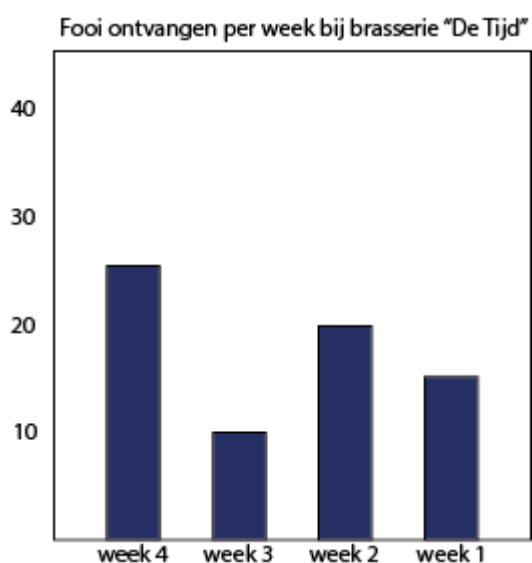
Materiaal

Alle respondenten kregen een vragenlijst die bestond uit 32 stellingen, waarbij ze aan moesten geven of de stelling overeenkwam met de bijbehorende grafiek. Elke opgave bestond uit een grafiek met tijdselementen en een stelling welke met “waar” of “onwaar” beantwoord diende te worden. De stelling had betrekking op de tijdselementen uit de grafiek en gingen over meetbare onderwerpen, zoals het aantal kilometers dat een fietsploeg per week aflegde of het aantal studie-uren dat studenten per dag besteedden aan hun studie. Daarbij bestonden alle stellingen uit een vergelijking waarbij er beweerd werd dat een eenheid “meer” of “minder” was dan een andere eenheid, of waarbij beweerd werd dat een bepaalde eenheid “het meest” of “het minst” was in vergelijking met de andere eenheden. Op deze manier bestonden 4 verschillende soorten stellingen:

1. Stelling die beweerde “X is minder dan Y”
2. Stelling die beweerde “X is meer dan Y”
3. Stelling die beweerde “X is het meest”
4. Stelling die beweerde “X is het minst”

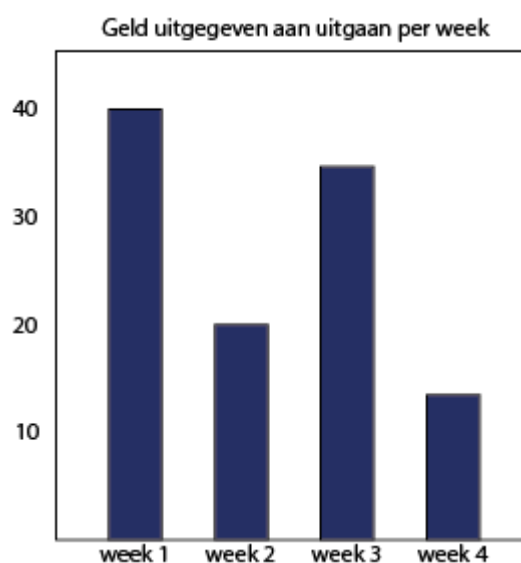
Figuur 11 toont 4 voorbeeldstellingen en bijbehorende grafieken.

Figuur 11: voorbeeldstellingen met bijbehorende grafieken.



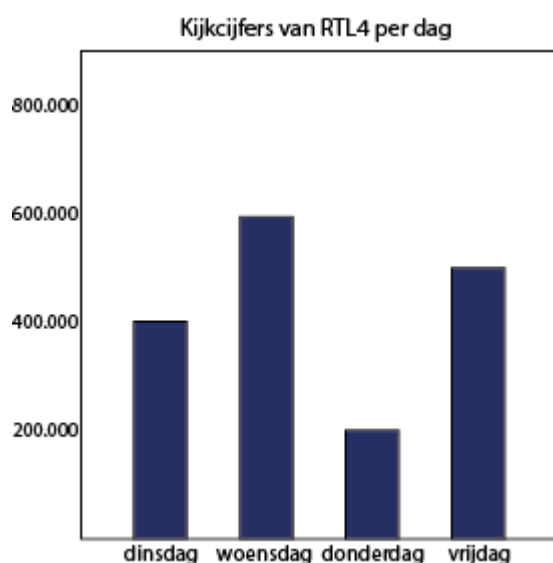
Stelling 1: In week 1 ontving de serveerster van "De Tijd" meer fooi dan in week 3.

Waar / Onwaar



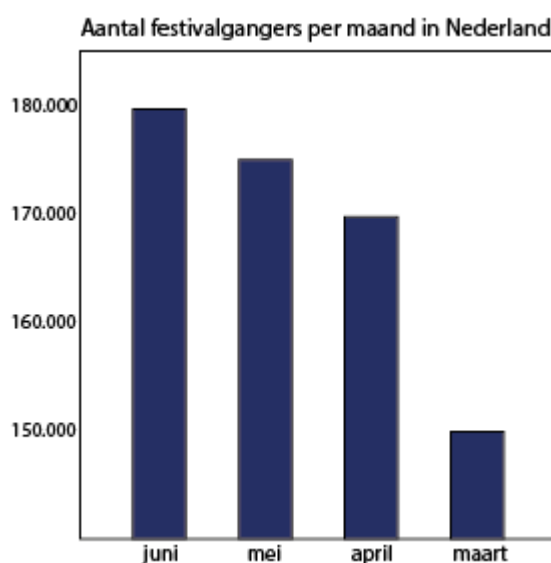
Stelling 2: Studenten gaven in week 4 minder geld uit aan uitgaan dan in week 2.

Waar / Onwaar



Stelling 3: RTL4 trok op vrijdag de meeste kijkers voor hun televisieprogramma's.

Waar / Onwaar



Stelling 4: In maart werden festivals in Nederland het slechtst bezocht.

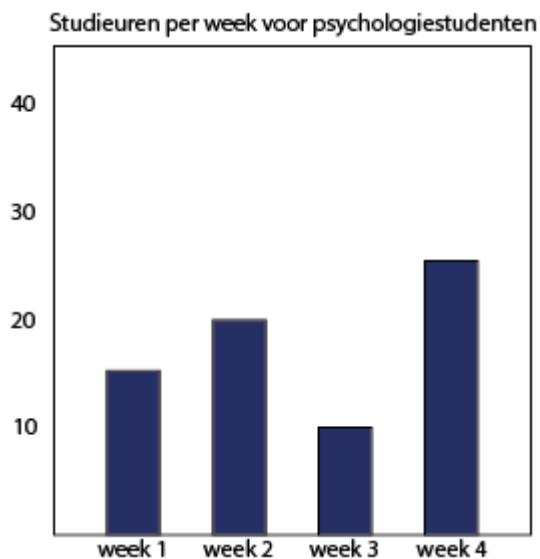
Waar / Onwaar

De vragenlijsten werden opgedeeld in twee versies: een versie met grafieken met horizontaal georiënteerde tijdslijnen en een versie met grafieken met verticaal georiënteerde tijdslijnen. De helft van de respondenten ($n = 25$) kreeg een vragenlijst met horizontale grafieken. De overige respondenten ($n = 24$) kregen een vragenlijst met verticale grafieken.

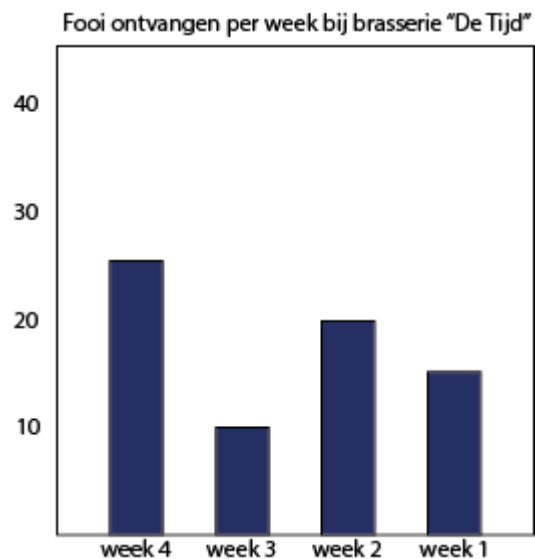
De grafieken waren voor beide versies qua onderwerp en getallen gelijk. Tevens waren de balken en tussenruimtes bij beide versies gelijk. De grafieken verschilden enkel in oriëntatie van de tijdslijn. De vragenlijst met horizontale grafieken bestond uit grafieken met horizontaal georiënteerde tijdslijnen. De vragenlijst met verticale grafieken bestond uit grafieken met verticaal georiënteerde tijdslijnen. Op deze manier is het mogelijk om een effect van Versie te meten: het verschil tussen horizontale en verticale tijdslijnen.

Om een effect van Oriëntatie binnen de versies te kunnen meten, werden grafieken in beide richtingen geoperationaliseerd. De getallen en vorm van de grafiek bleven hetzelfde, enkel de oriëntatie werd veranderd. Het bijschrift en het onderwerp werd tevens veranderd, zodat respondenten de grafiek niet zouden herkennen. Op deze manier kregen alle respondenten 16 grafieken met een ongemarkeerde oriëntatie (die congruent was aan de verwachtingen) en 16 grafieken met een gemarkeerde oriëntatie (die afweek van de verwachtingen). Van de 16 grafieken binnen een oriëntatie gingen 4 grafieken over dagen, 4 grafieken over weken, 4 grafieken over maanden en 4 grafieken over jaren. Zo bleven de onderwerpen bij beide oriëntaties en binnen de twee versies gelijk. Op deze manier ontstonden vier verschillende soorten grafieken:

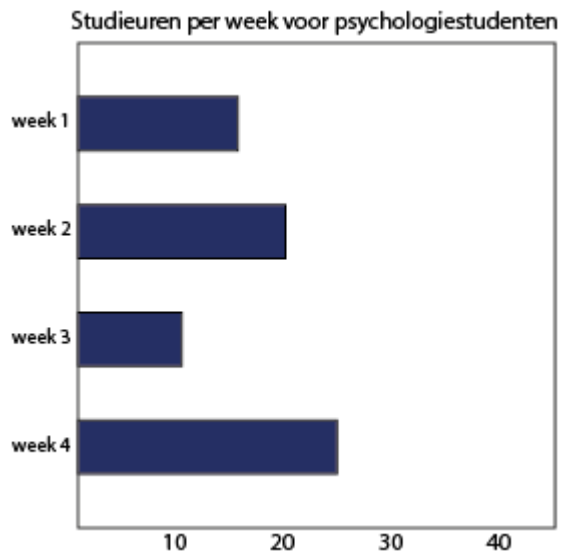
*Grafiek 1: horizontale tijdslijn
van links naar rechts*



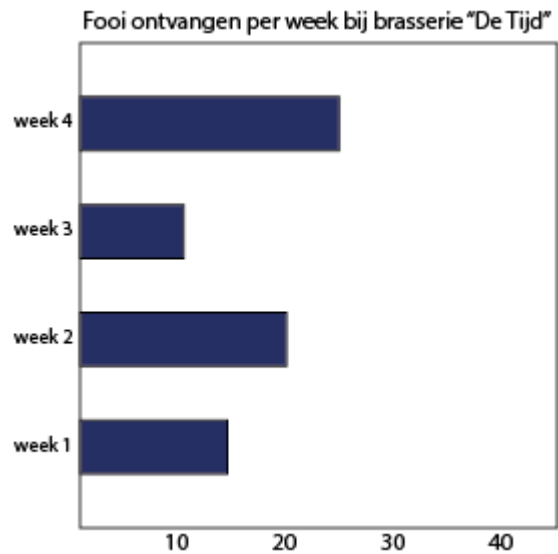
*Grafiek 2: horizontale tijdslijn
van rechts naar links*



Grafiek 3: verticale tijdslijn
van hoog naar laag



Grafiek 4: verticale tijdslijn
van laag naar hoog



Randomisatie

Door het toevoegen van timers aan de verschillende vragen was randomisatie helaas niet meer mogelijk bij gebruik van het programma *Qualtrics*. Dit is ondervangen door middel van het concept "nummertje trekken". Alle nummers van de vragen werden op briefjes geschreven en in een afgesloten bak gestopt. Vervolgens werden de nummers een voor een uit de hoed gehaald. Dit is voor beide versies uitgevoerd, waardoor de volgorde bij beide vragenlijsten verschilt. Na afloop was er de mogelijkheid om de volgorde van de vragen aan te passen in SPSS en de chronologische volgorde aan te houden bij het analyseren van de data.

Design

Het experiment had een 2 x 2 design, met als onafhankelijke variabelen *Versie* (*tussen proefpersonen*) en *Oriëntatie* (*binnen proefpersonen*). *Versie* werd onderverdeeld in een horizontale en een verticale versie. De factor *Oriëntatie* werd onderverdeeld in twee verschillende richtingen: grafieken met ongemarkeerde oriëntatie en grafieken met gemarkeerde oriëntatie.

Ongemarkeerde oriëntatie hield bij de horizontale versie in dat de tijdseenheid van links naar rechts gepresenteerd werd. Bij de verticale versie hield dit in dat de tijdseenheid van hoog naar laag gepresenteerd werd. Voor de gemarkeerde oriëntatie gold bij de

horizontale versie dat de tijdseenheid van rechts naar links gepresenteerd werd. Bij de verticale versie gold dat de tijdseenheid van laag naar hoog gepresenteerd werd.

Procedure

De respondenten werden zowel via sociale media (*Facebook*) als via e-mail en persoonlijk contact verworven. Alle respondenten kregen via een hyperlink toegang tot een online vragenlijst (*via Qualtrics*). In een introductietekst werd verzocht de tekst in één keer te maken, in verband met responsietijd. Tevens werd benadrukt dat het van belang is dat de respondent voldoende tijd neemt voor het beantwoorden van de vragen. De respondenten kregen eerst twee oefenvragen om te wennen aan de stellingen. Vervolgens kregen ze 32 grafieken met een bijbehorende stelling. Een compleet overzicht van de vragenlijsten staat in bijlage 1 en 2.

Onderzoekresultaten

Om de hypothesen te toetsen is er zowel gekeken naar correctheid als naar reactiesnelheid. Hierbij werd gekeken naar de effecten van Versie (horizontaal en verticaal) en Oriëntatie (ongemarkeerd of gemarkeerd).

Analyses

Allereerst is gecontroleerd op demografische verschillen tussen de groepen. Hieruit bleek een normale verdeling van zowel leeftijd, geslacht, als opleidingsniveau tussen de respondenten van de horizontale vragenlijst en de respondenten van de verticale vragenlijst. Vervolgens werden verschillende ANOVA Repeated Measures analyses uitgevoerd om mogelijke effecten te bekijken van Versie en Oriëntatie.

Correctheid

Allereerst werd er getest op de correctheid van vragen middels een Repeated Measures ANOVA, om zowel verschillen tussen Versie als verschillen tussen Oriëntatie te onderzoeken.

Reactiesnelheid

Met behulp van het programma *Qualtrics* bestaat de mogelijkheid om bij elke opgave een timer toe te voegen. Elke opgave wordt daarbij op vier momenten getimed:

1. Het moment van de eerste klik;
2. Het moment van de laatste klik;
3. Het totaal aantal kliks;
4. De totale tijdsduur vanaf het openen van de pagina tot en met het doorklikken naar de volgende pagina.

In dit experiment werd enkel de laatste klik geanalyseerd, aangezien dit de totale tijd inhoudt voor het maken van een beslissing. Het kan zijn dat een proefpersoon een antwoord aanklikt, en er dan nog eens goed naar gaat kijken. De laatste klik telt als definitief antwoord, alle tijd die daarvoor verstreken is speelt mee bij het beslissingsmoment en de verwerking van de vraag. De totale tijdsduur van het openen tot en met het beantwoorden van de vraag is niet gelijk aan de totale verwerkingstijd, aangezien er na het beantwoorden van de vraag gewacht kan worden met het sluiten van de pagina. De reactietijd werd geanalyseerd middels een Repeated Measures ANOVA, om zowel effecten van Versie als effecten van Oriëntatie te onderzoeken.

Effecten

Correctheid

Er bleek geen significant hoofdeffect van Versie ($F(1, 47) = 0.160$; $p = .691$) te zijn. Dit betekent dat respondenten grafieken met een horizontale richting overwegend even vaak correct beoordelen als grafieken met een verticale richting. Er bleek ook geen significant hoofdeffect van Oriëntatie ($F(1, 47) = 0.442$; $p = .510$) te zijn. Dit betekent dat respondenten grafieken met een ongemarkeerde oriëntatie overwegend even vaak correct beoordelen als grafieken met een gemarkeerde oriëntatie. Tevens bleek er geen significant interactie effect gevonden van Oriëntatie en Versie ($F(1, 47) = 0.961$; $p = .332$).

Reactiesnelheid

Bij de reactietijden waren enkele opvallende uitschieters. Daarom is er een outlier-analyse uitgevoerd. Enkele respondenten hadden over ten minste een opgave meer dan 10 minuten gedaan, of hadden schijnbaar pauzes tussen opgaven ingelast. Enkele outliers zijn weggelaten uit de analyse, om een beter beeld te krijgen van de werkelijke reactietijden. Door twee standaarddeviaties bij het gemiddelde op te tellen bleef een reactietijd van 25 seconden over. Alle reactietijden boven 25 seconden zijn weggelaten uit de analyse.

Uit de analyse bleek geen significant hoofdeffect van Versie ($F(1, 47) = 0.205$; $p = .653$). Dit betekent dat respondenten grafieken met een horizontale richting overwegend even snel verwerken als grafieken met een verticale richting. Uit de ANOVA blijkt wel een significant hoofdeffect van Oriëntatie ($F(1, 47) = 6.688$; $p = .013$). Dit houdt in dat respondenten vragen met een ongemarkeerde oriëntatie ($M = 10.318$, $SD = 0.39$) sneller verwerken dan vragen met een gemarkeerde oriëntatie ($M = 10.727$, $SD = 0.38$). Er bleek echter geen significant interactie effect gevonden ($F(1, 47) = 0.086$; $p = .771$). Dit houdt in dat oriëntatie geen rol speelt binnen de verschillende versies. Zowel de vragen van de horizontale als de verticale versie worden sneller verwerkt bij ongemarkeerde oriëntatie.

Conclusie en discussie

Uit de analyses bleek dat niet alle hypothesen bevestigd kunnen worden. Als antwoord op de hoofdvraag “heeft de oriëntatie van een grafiek met tijdselementen invloed op de verwerking van de informatie?” kan dan ook geen eenduidig antwoord gegeven worden. Wel kan er gesteld worden dat de oriëntatie wel degelijk van invloed is wanneer deze oriëntatie congruent is aan de verwachting van de lezer.

Hypothese 1: horizontale oriëntatie vs. verticale oriëntatie

Hypothese 1 stelde: Bij de verwerking van grafieken met tijdselementen, is een horizontaal georiënteerde tijdslijn eenvoudiger te verwerken dan een verticaal georiënteerde tijdslijn.

Uit de analyse bleek geen effect van de versie van de grafiek op de verwerking van informatie. De grafieken met horizontaal georiënteerde tijdslijnen werden niet sneller of beter verwerkt dan de grafieken met verticaal georiënteerde tijdslijnen. Hypothese 1 kan dus niet bevestigd worden.

Hypothese 2: ongemarkeerde oriëntatie vs. gemarkeerde oriëntatie

Hypothese 2 stelde: Bij de verwerking van grafieken met tijdselementen, is een tijdslijn met ongemarkeerde oriëntatie eenvoudiger te verwerken dan een tijdslijn met gemarkeerde oriëntatie.

Uit de analyse bleek dat de oriëntatie van een grafiek wel degelijk van invloed was op de verwerking van grafieken. Hoewel er geen verschil werd gevonden tussen horizontaal georiënteerde tijdslijnen en verticaal georiënteerde tijdslijnen, werden grafieken met ongemarkeerde oriëntatie wel degelijk sneller verwerkt dan vragen met gemarkeerde oriëntatie. Op de mate van correctheid had dit echter geen effect. Hypothese 2 kan dus deels bevestigd worden: tijdslijnen met ongemarkeerde oriëntatie (die congruent is aan de verwachting van de lezer) wordt sneller verwerkt dan tijdslijnen met gemarkeerde oriëntatie (die incongruent is aan de verwachting van de lezer).

Een verklaring hiervoor is dat we concepten in ons geheugen opslaan aan de hand van schema's, zoals Sweller (1988) stelt. Door middel van deze schema's koppelen we nieuwe informatie aan bestaande informatie in ons geheugen. Dit komt tevens overeen met de theorie van Lakoff en Johnson (1999), die stelt dat we informatie categoriseren aan de hand van eerdere ervaringen en relaties leggen tussen nieuwe en bestaande concepten. Een tijdslijn met een oriëntatie die in ons hoofd gekoppeld kan worden aan een bestaand

concept, zal dan ook sneller verwerkt worden dan een tijdslijn met een oriëntatie waar we niet bekend mee zijn. In dat geval zal het meer moeite kosten om een verbinding te leggen tussen nieuwe informatie en bestaande informatie.

Cognitive load

Het feit dat er geen effect is gevonden tussen horizontaal georiënteerde tijdslijnen en verticaal georiënteerde tijdslijnen zou te maken kunnen hebben met de moeilijkheidsgraad van de stellingen. Veel respondenten gaven als commentaar dat de opgaven te makkelijk waren. Wellicht zou er wel een effect van Versie zichtbaar kunnen zijn wanneer vragen lastiger te beantwoorden zijn en de respondenten meer moeite moeten doen om de grafieken te begrijpen. Dit zou gekoppeld kunnen worden met de Cognitive Load Theory van Sweller (1988). Wanneer de te verwerken informatie te eenvoudig is, blijft er werkgeheugen over om ook andere informatie te verwerken. Wanneer vragen moeilijker gemaakt zouden worden, hebben respondenten het volledige werkgeheugen nodig om de informatie te kunnen verwerken. Wellicht zou er dan wel een effect gevonden worden tussen horizontaal georiënteerde tijdslijnen en verticaal georiënteerde tijdslijnen. Wanneer dit als vervolgonderzoek uitgevoerd wordt, is het echter van belang dat het niveau en referentiekader van de respondenten gelijk is. Je zou dit bijvoorbeeld bij studenten van dezelfde opleiding moeten doen, om ervoor te zorgen dat er geen verschil in voorkennis of basisvaardigheden is. Wanneer het basisniveau ongelijk is, heeft de ene respondent meer voorkennis en zal deze dus sneller verbindingen kunnen leggen tussen nieuwe en bestaande informatie.

Daarnaast kan het aantal proefpersonen ook een rol spelen. Helaas waren niet alle vragenlijsten bruikbaar, waardoor er slechts 49 proefpersonen overbleven. Bij een eerdere analyse van 44 respondenten werden er geen effecten gevonden. Bij de analyse met 49 proefpersonen werd er wel een effect gevonden. Wellicht kunnen er meer effecten gevonden worden wanneer de steekproef uitgebreider zou zijn.

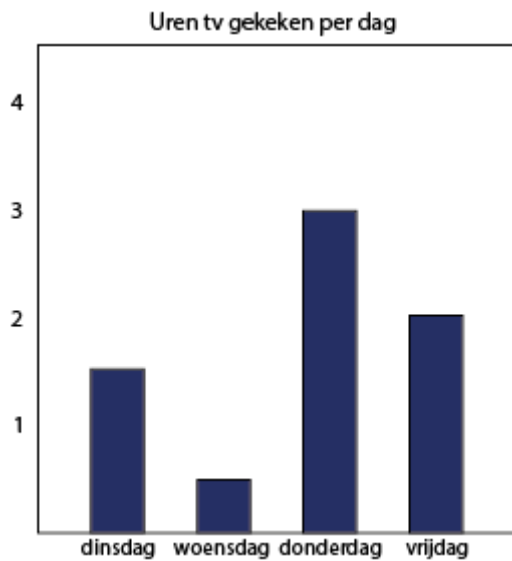
Literatuurlijst

- Bethlehem, J. (2015, Maart). *Publicaties: Wel en wee van grafieken*. Opgehaald van Peiling Praktijken: www.peilingpraktijken.nl/publicaties
- Boroditsky, L. (2001, Augustus). Does Language Shape Thought?: Mandarin and English Speakers' Conceptions of Time. *Elsevier*, 43(1), 1-22.
- Coëgnarts, M., & Kravanja, P. (2012). The visual and multimodal representation of time in film, or: How time is metaphorically shaped in space. *Image and Narrative*, 13(3), 85-100.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1980a). *Metaphors we live by*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1980b). The Metaphorical Structure of the Human Conceptual System. *Cognitive Science*, 4(2), 195-208.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1999). Chapter 4: Primary Metaphor and Subjective Experience. In G. Lakoff, & M. Johnson, *Philosophy in the Flesh: the Embodied Mind and its challenge to Western thought* (pp. 45-59). New York: Basic Books.
- Mayer, R., & Moreno, R. (2003). Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning. *Educational psychologist*, 38(1), 43-52.
- Paivio, A. (1986). Dual Coding Theory. *Mental Representations: A Dual Coding Approach*. New York: Oxford University Press.
- Santiago, J., Lupáñez, J., Pérez, E., & Funes, M. J. (2007, Juni). Time (also) flies from left to right. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(3), 512-516.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285.

Bijlage I: Vragenlijst versie 1 - horizontaal

De volgorde van de vragenlijst staat hier in chronologische volgorde. De respondenten kregen een andere volgorde te zien, namelijk: 12b, 16b, 13a, 5b, 11b, 13b, 10a, 2a, 4a, 8b, 16a, 6b, 12a, 15b, 7a, 14a, 2b, 14b, 8a, 4b, 5a, 1b, 7b, 1a, 3b, 6a, 10b, 9b, 15a, 9a, 11a, 3a.

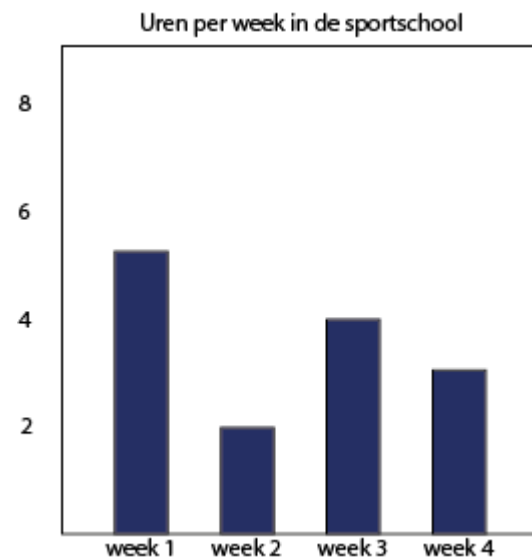
Oefenvraag 1.



Stelling: op vrijdag werd meer tv gekeken dan op dinsdag.

Waar / Onwaar

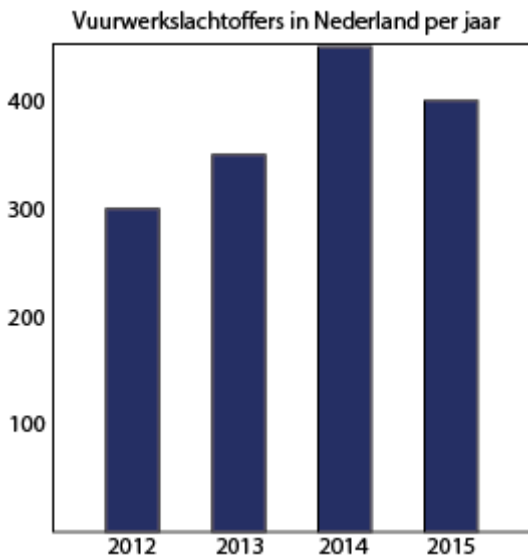
Oefenvraag 2.



Stelling: Jan bracht in week 3 de meeste uren door in de sportschool.

Waar / Onwaar

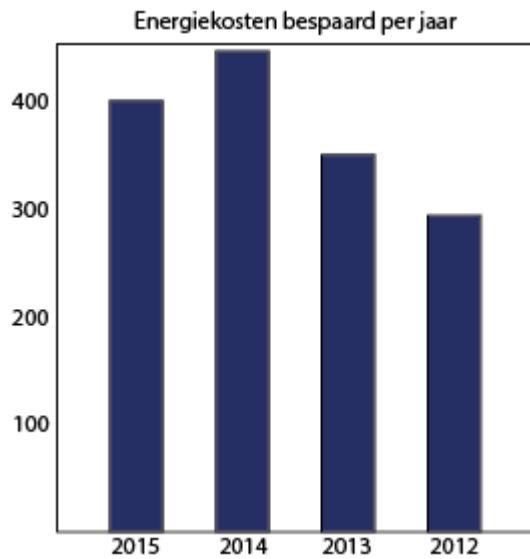
Vraag 1a.



Stelling: Het aantal vuurwerkslachtoffers in Nederland was in 2015 hoger dan in 2013.

Waar / Onwaar

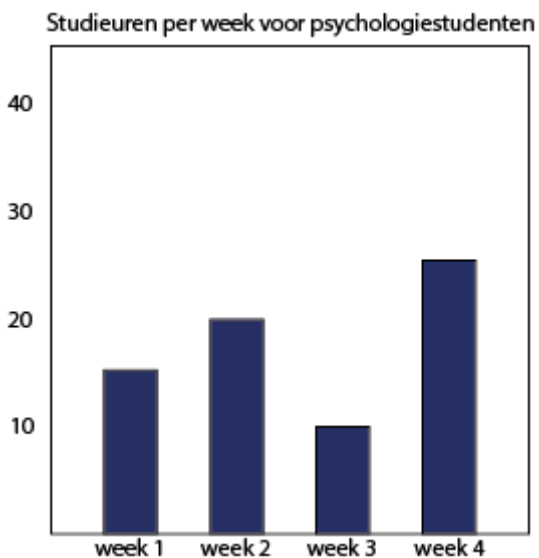
Vraag 1b.



Stelling: In 2014 werd meer geld bespaard aan energiekosten dan in 2012.

Waar / Onwaar

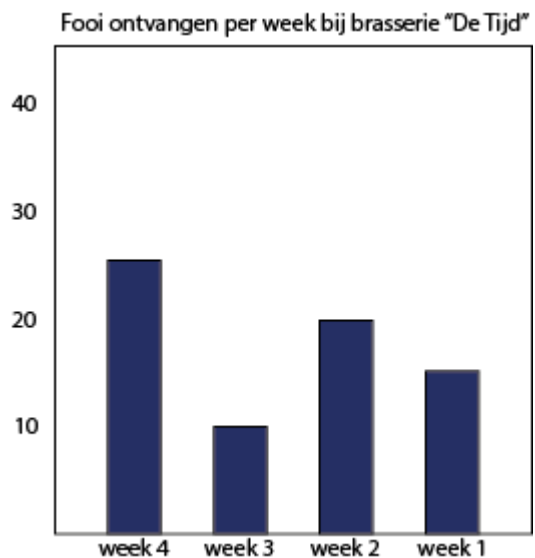
Vraag 2a.



Stelling: In week 2 werd gemiddeld meer gestudeerd door psychologiestudenten dan in week 3.

Waar / Onwaar

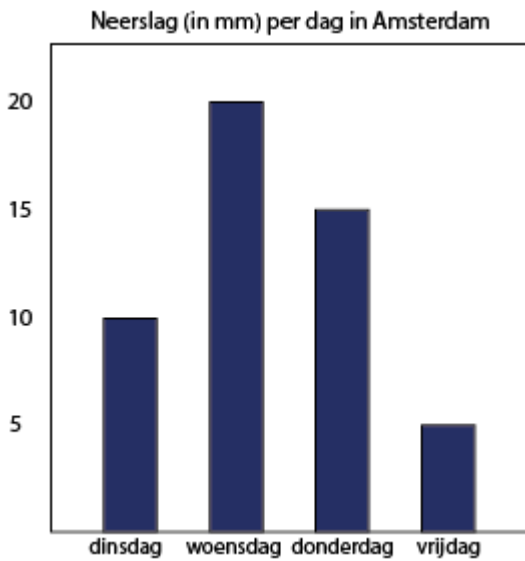
Vraag 2b.



Stelling: In week 1 ontving de serveerster van "De Tijd" meer fooi dan in week 3.

Waar / Onwaar

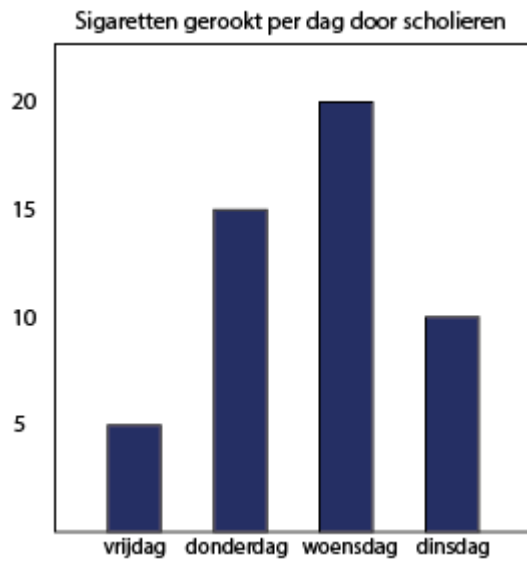
Vraag 3a.



Stelling: Op dinsdag viel er meer neerslag in Amsterdam dan op donderdag.

Waar / **Onwaar**

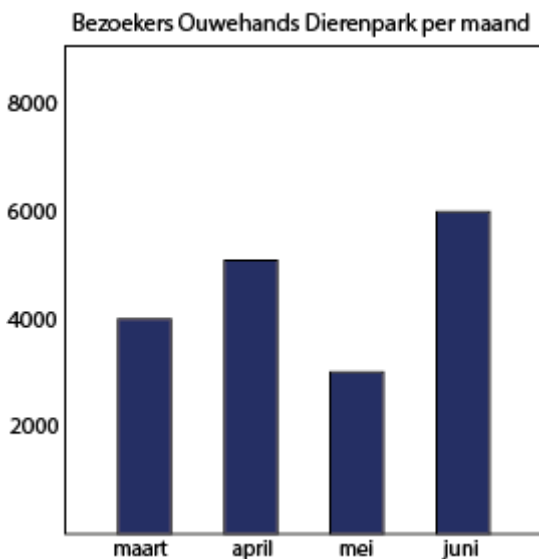
Vraag 3b.



Stelling: Op donderdag worden gemiddeld meer sigaretten gerookt dan op woensdag.

Waar / **Onwaar**

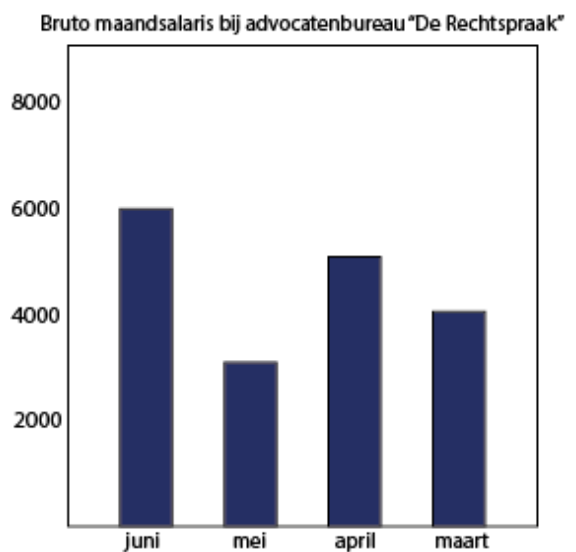
Vraag 4a.



Stelling: In mei trok het Ouwehands Dierenpark meer bezoekers dan in maart.

Waar / **Onwaar**

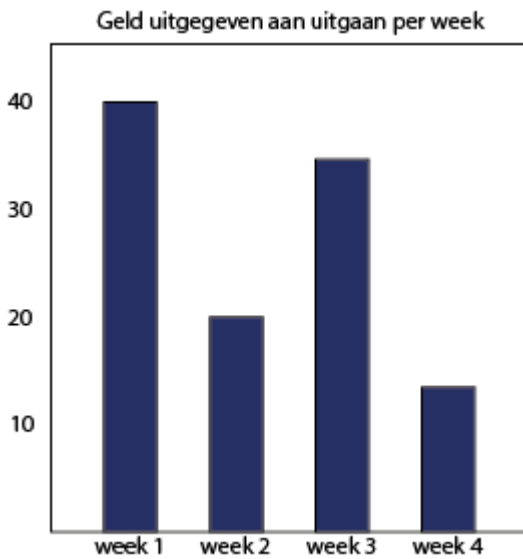
Vraag 4b.



Stelling: Het bruto maandsalaris bij het advocatenbureau was in april hoger dan in juni.

Waar / **Onwaar**

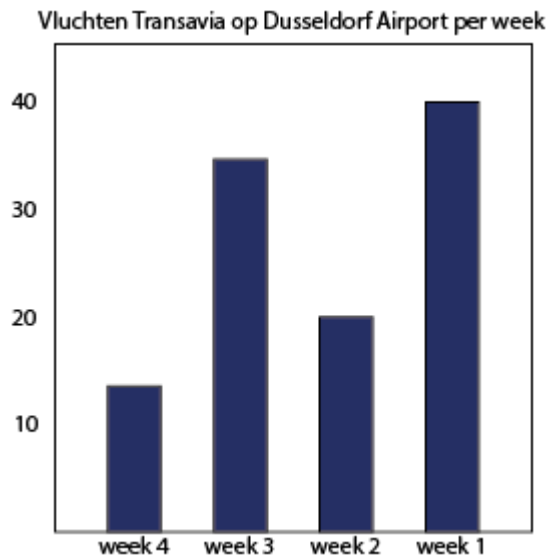
Vraag 5a.



Stelling: Studenten gaven in week 4 minder geld uit aan uitgaan dan in week 2.

Waar / Onwaar

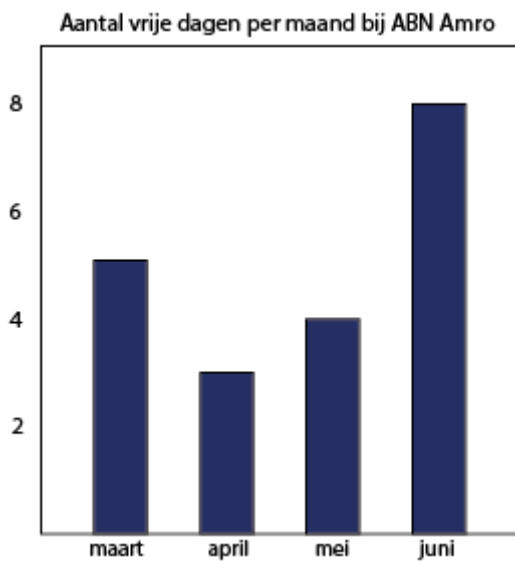
Vraag 5b.



Stelling: In week 2 arriveerden minder vluchten van Transavia dan in week 3.

Waar / Onwaar

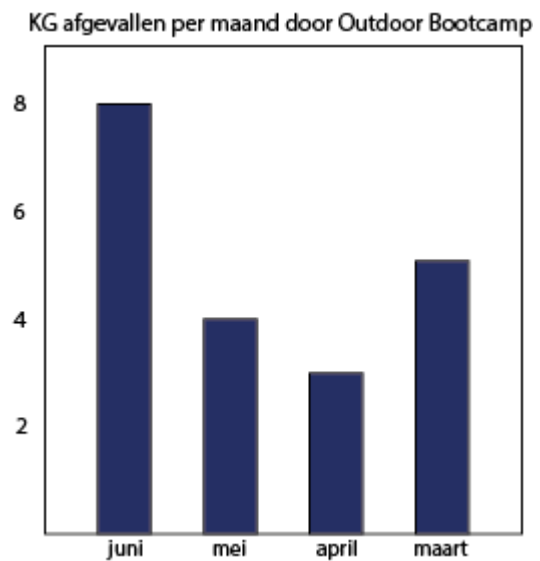
Vraag 6a.



Stelling: In mei namen medewerkers van ABN Amro gemiddeld minder vrije dagen dan in juni.

Waar / Onwaar

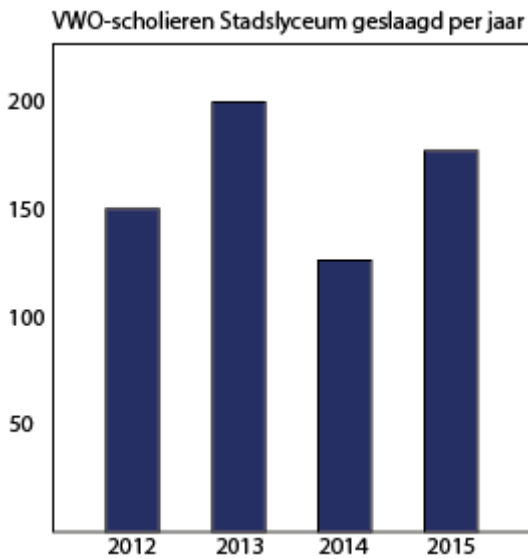
Vraag 6b.



Stelling: In april verloor Suzanne minder gewicht dan in mei.

Waar / Onwaar

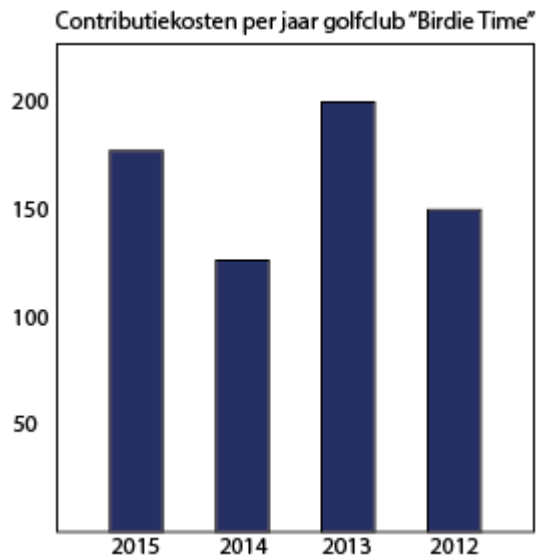
Vraag 7a.



Stelling: In 2015 slaagden minder VWO-studenten dan in 2012.

Waar / **Onwaar**

Vraag 7b.



Stelling: In 2013 waren de contributiekosten van de golfclub lager dan in 2014.

Waar / **Onwaar**

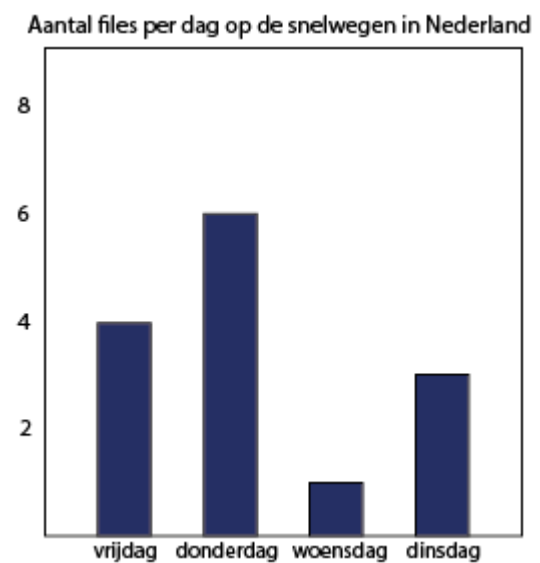
Vraag 8a.



Stelling: Op dinsdag nuttigde Peter minder alcoholische versnaperingen dan op woensdag.

Waar / **Onwaar**

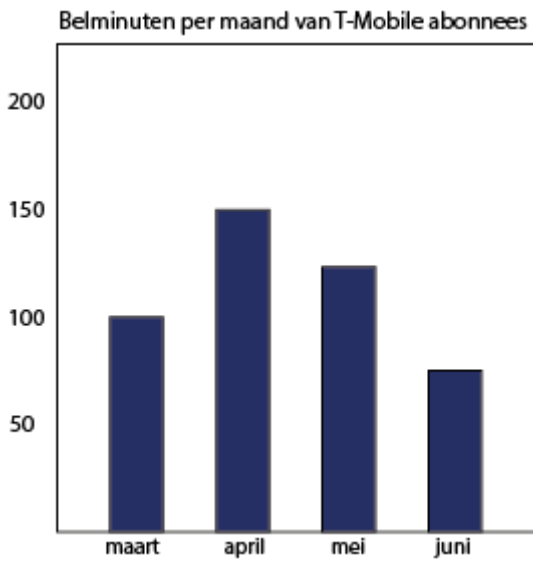
Vraag 8b.



Stelling: Op donderdag stonden er minder files in Nederland dan op dinsdag.

Waar / **Onwaar**

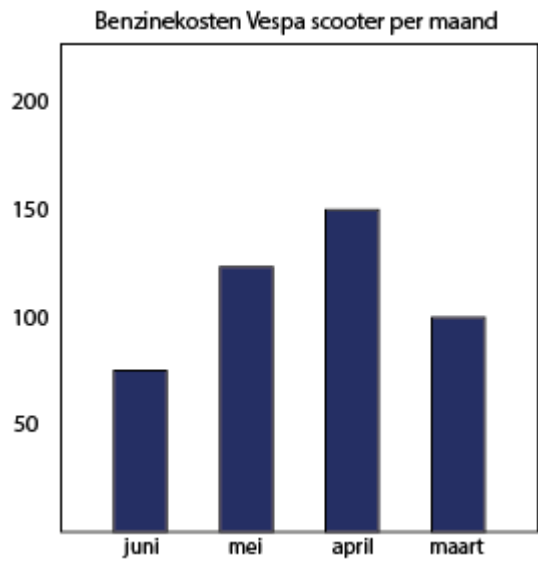
Vraag 9a.



Stelling: In april verbruikten abonnees van T-Mobile de meeste belminuten per maand.

Waar / Onwaar

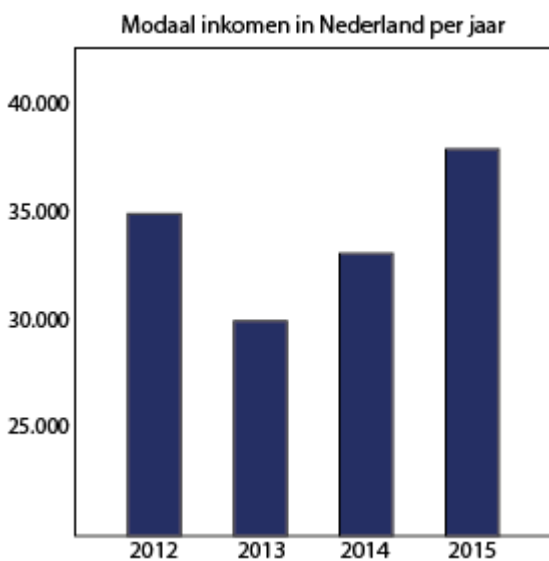
Vraag 9b.



Stelling: In april verbruikte Jos de meeste benzine voor zijn Vespa scooter.

Waar / Onwaar

Vraag 10a.



Stelling: In 2015 werd gemiddeld het hoogste modale inkomen in Nederland verdiend.

Waar / Onwaar

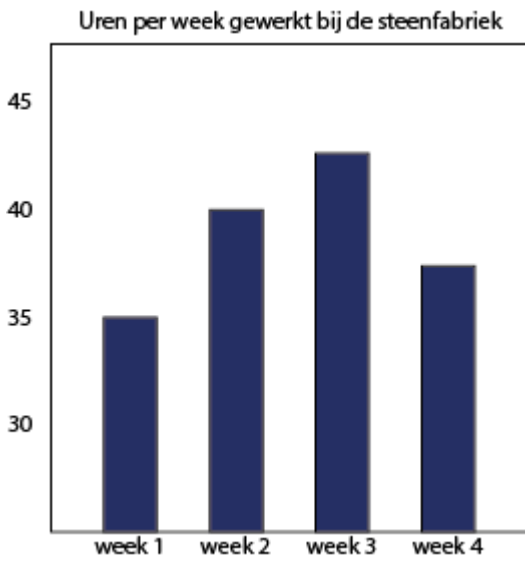
Vraag 10b.



Stelling: In 2015 werd de meeste huur betaald voor bedrijfspand "Vredenburg".

Waar / Onwaar

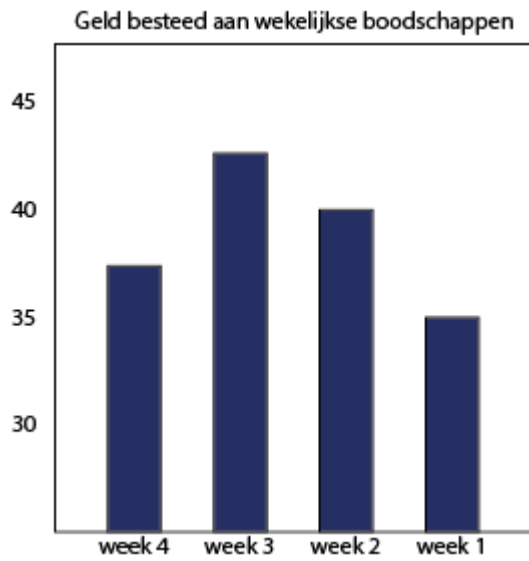
Vraag 11a.



Stelling: In week 2 werkte Arie de meeste uren in de steenfabriek.

Waar / **Onwaar**

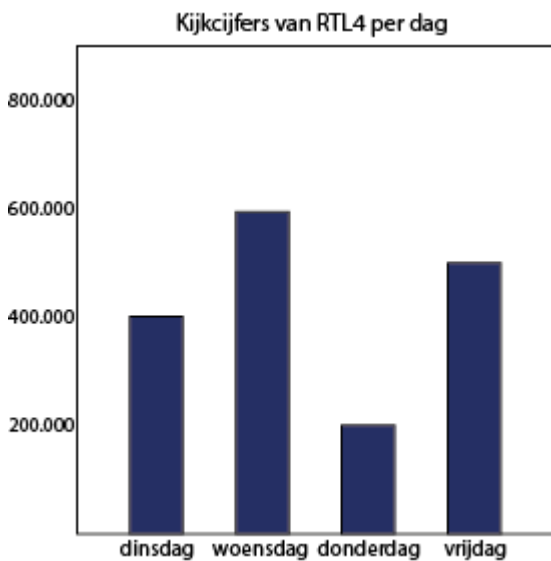
Vraag 11b.



Stelling: Ellen spendeerde in week 4 het meeste geld aan haar wekelijkse boodschappen.

Waar / **Onwaar**

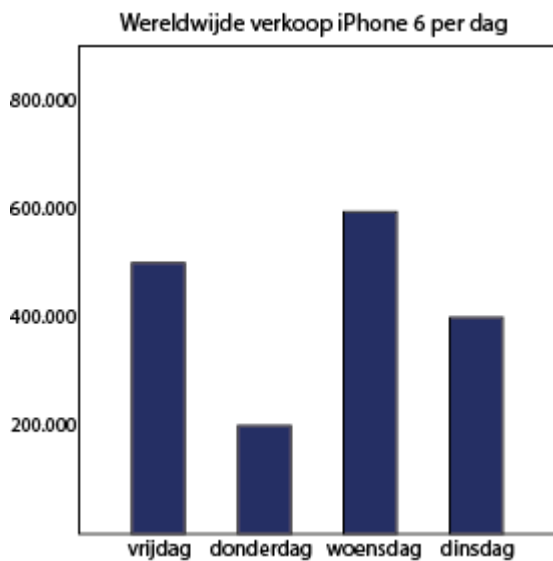
Vraag 12a.



Stelling: RTL4 trok op vrijdag de meeste kijkers voor hun televisieprogramma's.

Waar / **Onwaar**

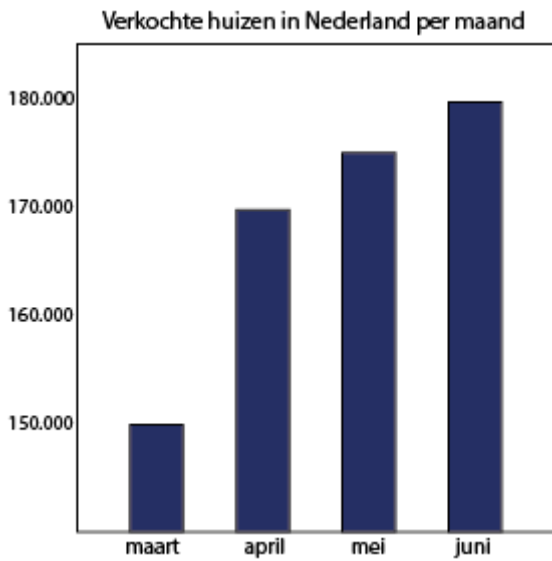
Vraag 12b.



Stelling: Op dinsdag werden wereldwijd de meeste iPhone 6 toestellen verkocht.

Waar / **Onwaar**

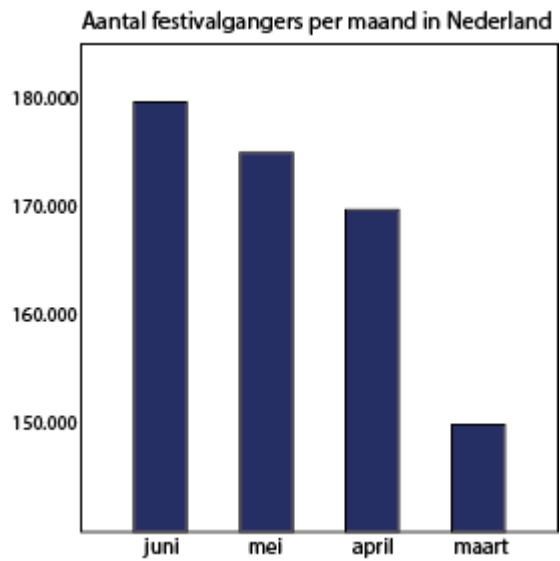
Vraag 13a.



Stelling: In maart werden de minste huizen verkocht op de Nederlandse huizenmarkt.

Waar / Onwaar

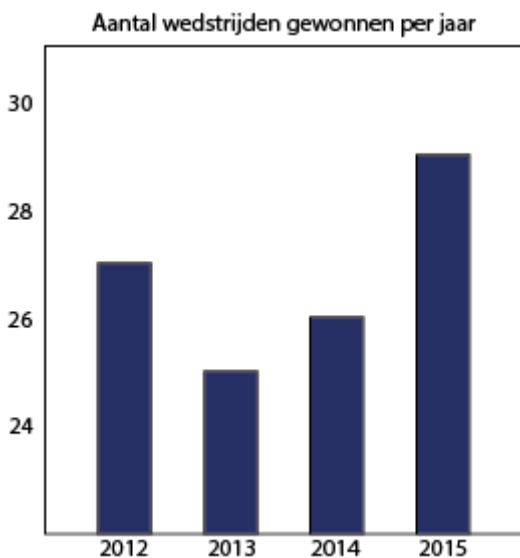
Vraag 13b.



Stelling: In maart werden festivals in Nederland het slechtst bezocht.

Waar / Onwaar

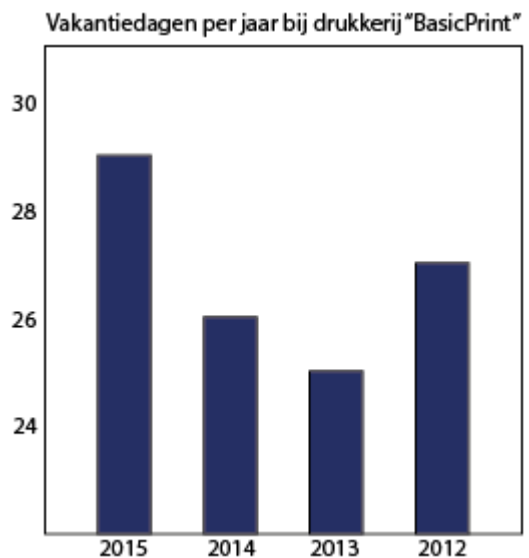
Vraag 14a.



Stelling: In 2013 wonnen de voetballers van "VVV" de minste wedstrijden.

Waar / Onwaar

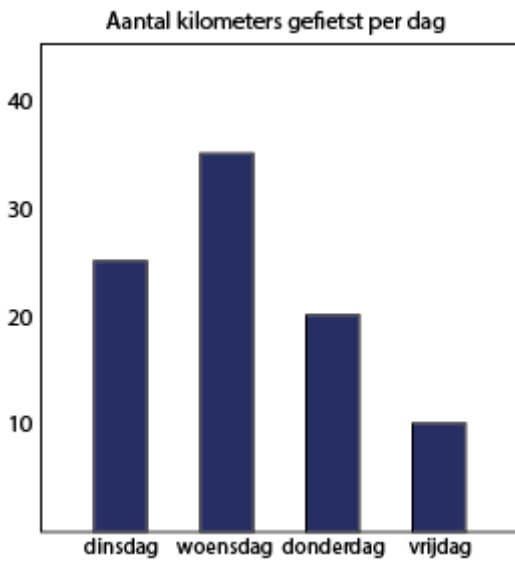
Vraag 14b.



Stelling: In 2013 hadden medewerkers de minste vakantiedagen te besteden.

Waar / Onwaar

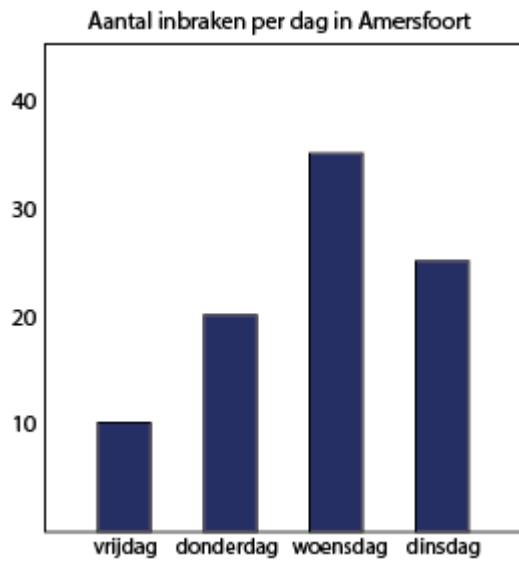
Vraag 15a.



Stelling: Op donderdag fietsten de mountainbikers de route met de kortste afstand.

Waar / **Onwaar**

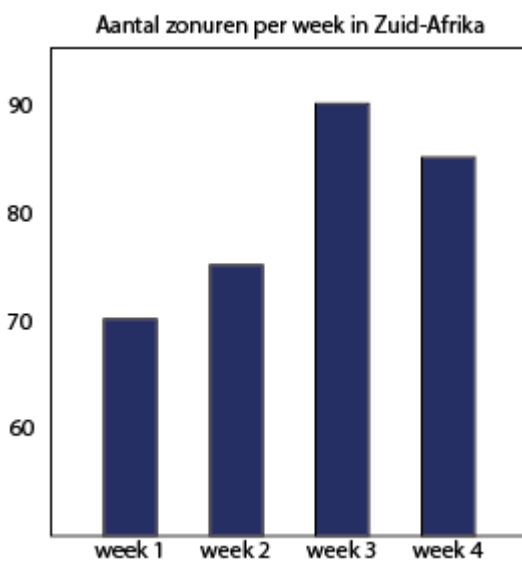
Vraag 15b.



Stelling: Op dinsdag waren inbrekers in Amersfoort het minst actief.

Waar / **Onwaar**

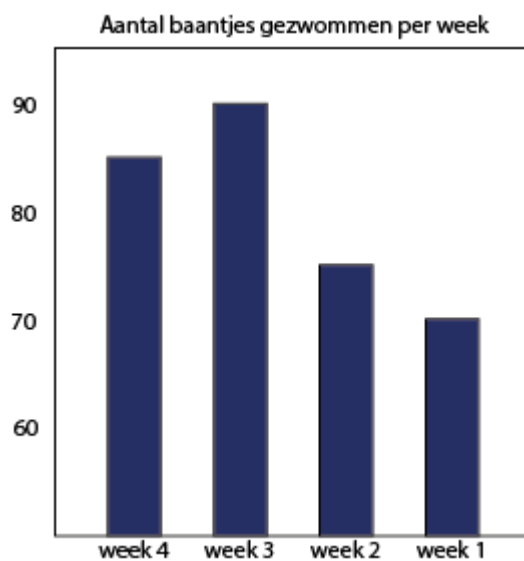
Vraag 16a.



Stelling: In week 4 zorgde de weersomstandigheden voor de minste zonuren in Zuid-Afrika.

Waar / **Onwaar**

Vraag 16b.



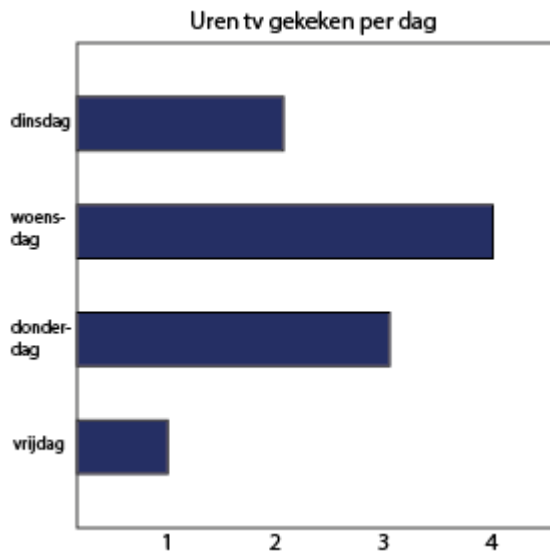
Stelling: In week 2 zwom Mirjam de minste baantjes in het zwembad.

Waar / **Onwaar**

Bijlage II: Vragenlijst versie 2 - verticaal

De volgorde van de vragenlijst staat hier in chronologische volgorde. De respondenten kregen een andere volgorde te zien, namelijk: 7d, 13c, 16d, 15c, 10d, 12c, 3d, 12d, 6c, 11d, 9d, 11c, 14c, 4d, 16c, 1d, 7c, 3c, 13d, 8c, 5c, 2d, 10c, 8d, 2c, 14d, 4c, 5d, 15d, 6d, 1c, 9c.

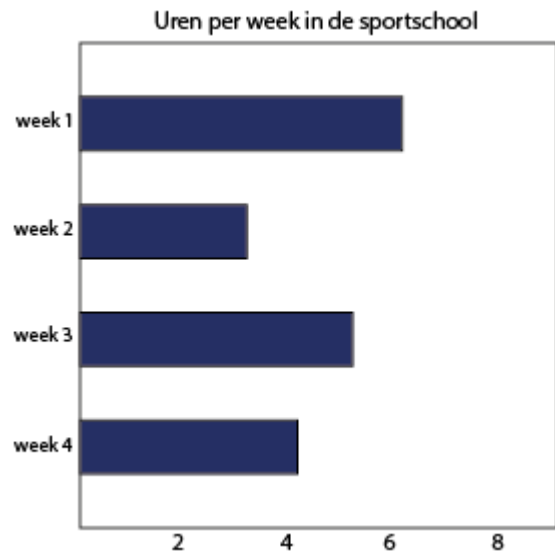
Oefenvraag 1.



Stelling: op vrijdag werd meer tv gekeken dan op dinsdag.

Waar / Onwaar

Oefenvraag 2.



Stelling: Jan bracht in week 3 de meeste uren door in de sportschool.

Waar / Onwaar

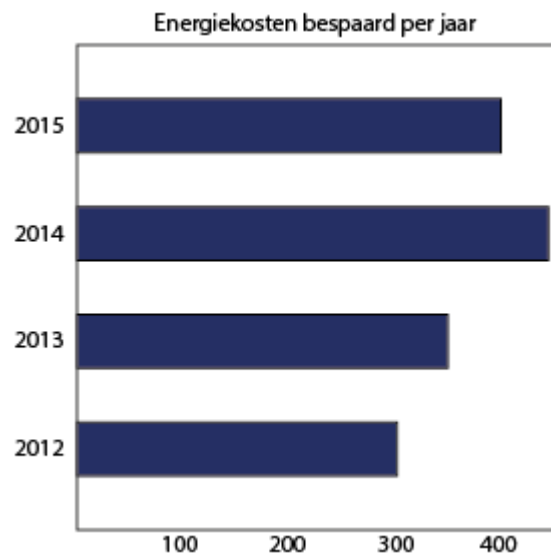
Vraag 1c.



Stelling: Het aantal vuurwerkslachtoffers in Nederland was in 2015 hoger dan in 2013.

Waar / Onwaar

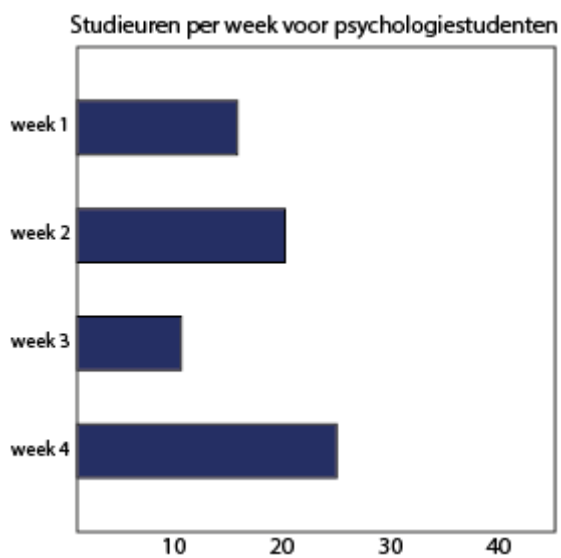
Vraag 1d.



Stelling: In 2014 werd meer geld bespaard aan energiekosten dan in 2012.

Waar / Onwaar

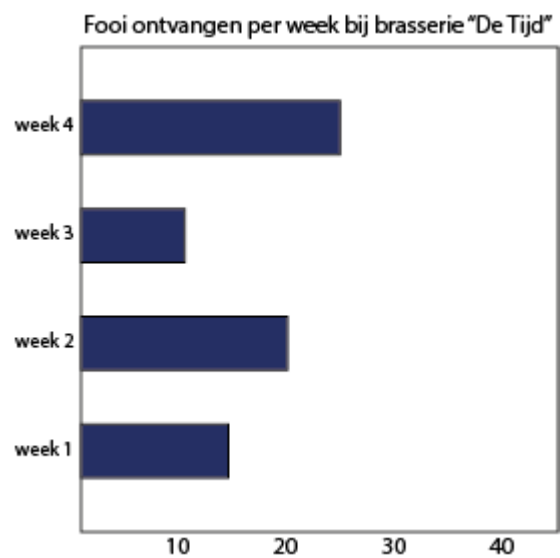
Vraag 2c.



Stelling: In week 2 werd gemiddeld meer gestudeerd door psychologiestudenten dan in week 3.

Waar / Onwaar

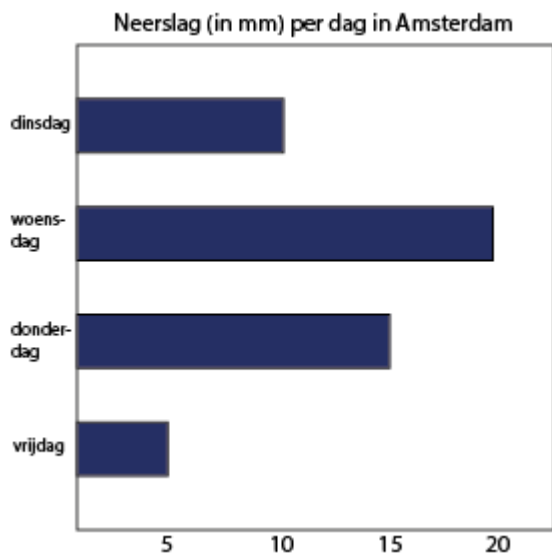
Vraag 2d.



Stelling: In week 1 ontving de serveerster van "De Tijd" meer fooi dan in week 3.

Waar / Onwaar

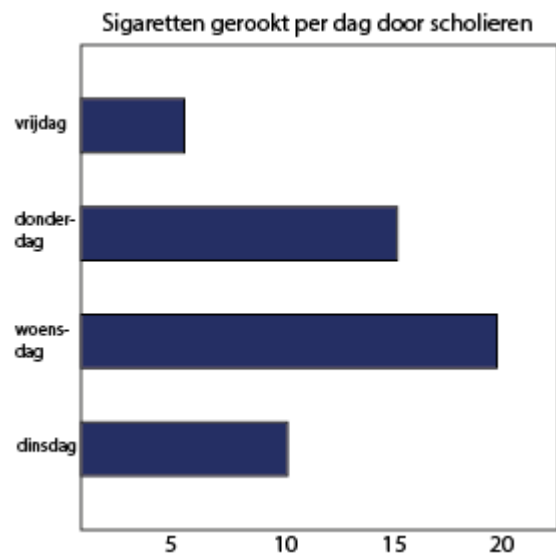
Vraag 3c.



Stelling: Op dinsdag viel er meer neerslag in Amsterdam dan op donderdag.

Waar / **Onwaar**

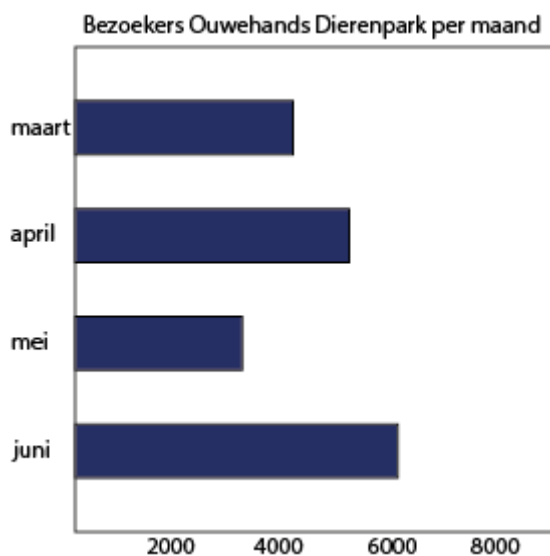
Vraag 3d.



Stelling: Op donderdag worden gemiddeld meer sigaretten gerookt dan op woensdag.

Waar / **Onwaar**

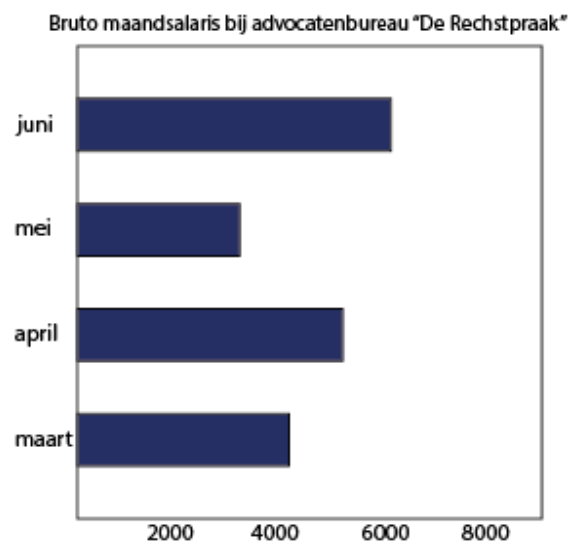
Vraag 4c.



Stelling: In mei trok het Ouwehands Dierenpark meer bezoekers dan in maart.

Waar / **Onwaar**

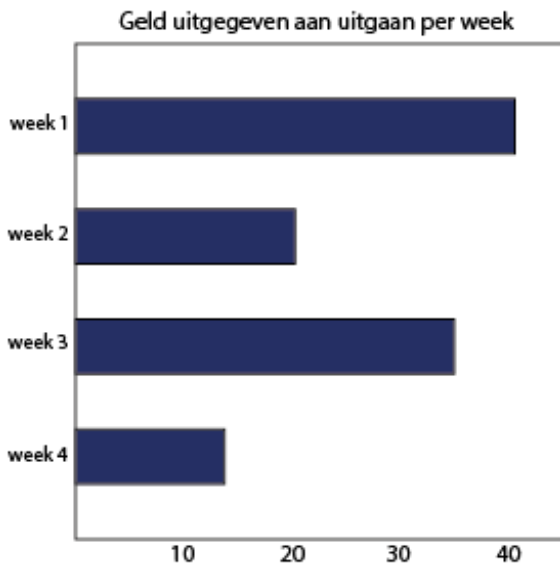
Vraag 4d.



Stelling: Het bruto maandsalaris bij het advocatenbureau was in april hoger dan in juni.

Waar / **Onwaar**

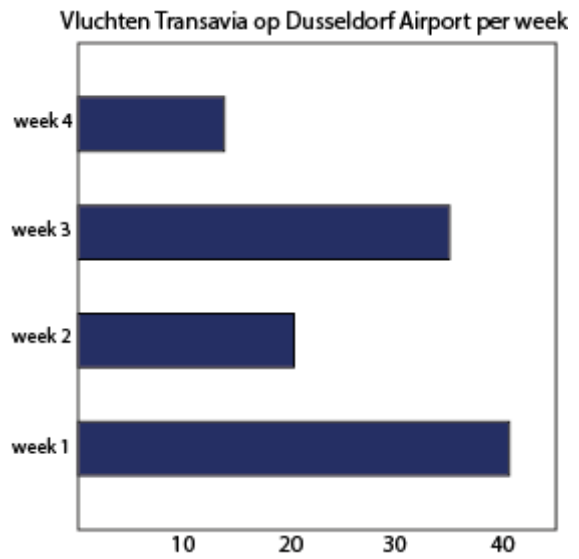
Vraag 5c.



Stelling: Studenten gaven in week 4 minder geld uit aan uitgaan dan in week 2.

Waar / Onwaar

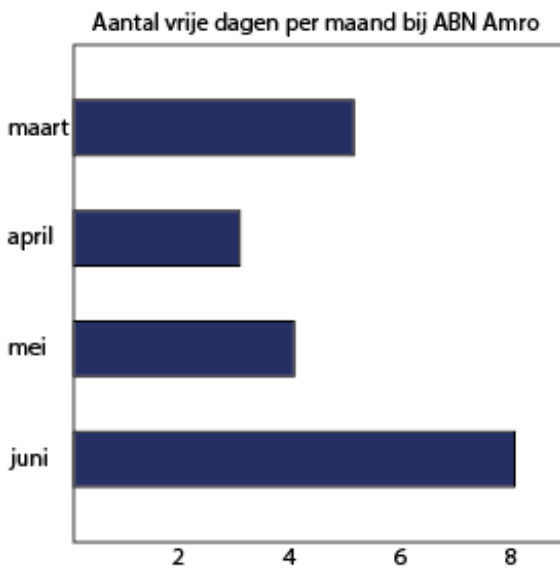
Vraag 5d.



Stelling: In week 2 arriveerden minder vluchten van Transavia dan in week 3.

Waar / Onwaar

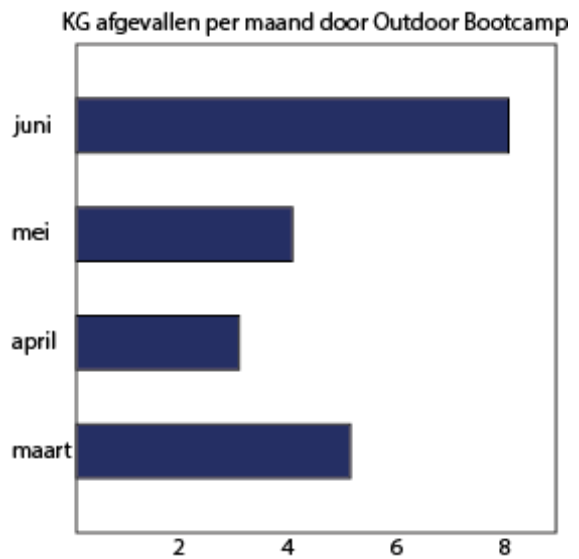
Vraag 6c.



Stelling: In mei namen medewerkers van ABN Amro gemiddeld minder vrije dagen dan in juni.

Waar / Onwaar

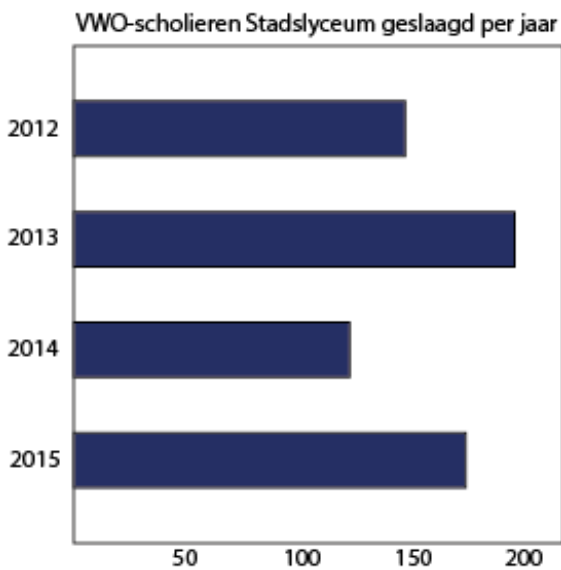
Vraag 6d.



Stelling: In april verloor Suzanne minder gewicht dan in mei.

Waar / Onwaar

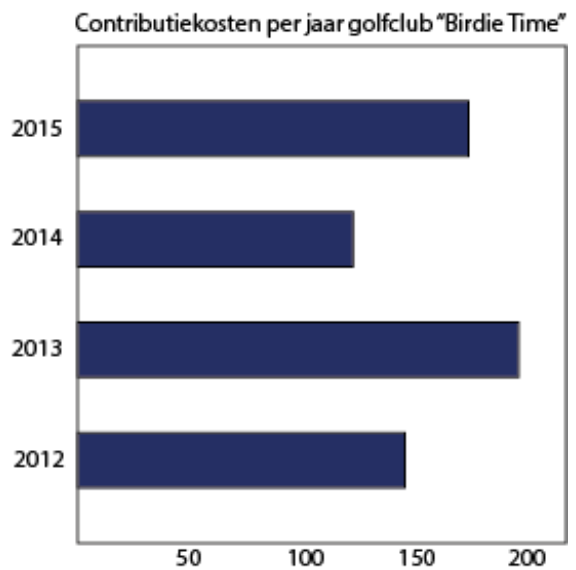
Vraag 7c.



Stelling: In 2015 slaagden minder VWO-studenten dan in 2012.

Waar / **Onwaar**

Vraag 7d.



Stelling: In 2013 waren de contributiekosten van de golfclub lager dan in 2014.

Waar / **Onwaar**

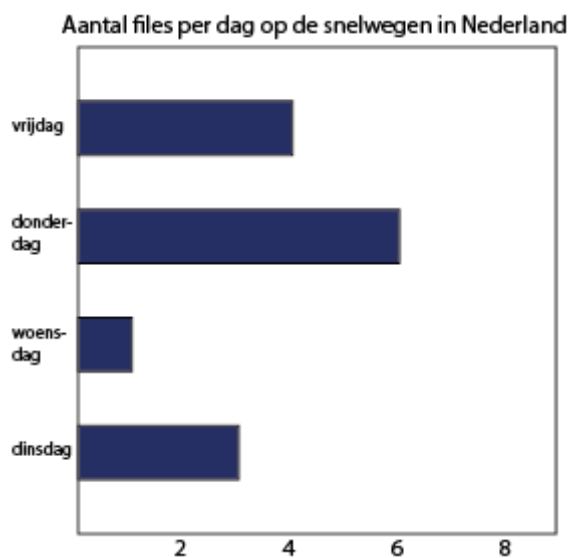
Vraag 8c.



Stelling: Op dinsdag nuttigde Peter minder alcoholische versnaperingen dan op woensdag.

Waar / **Onwaar**

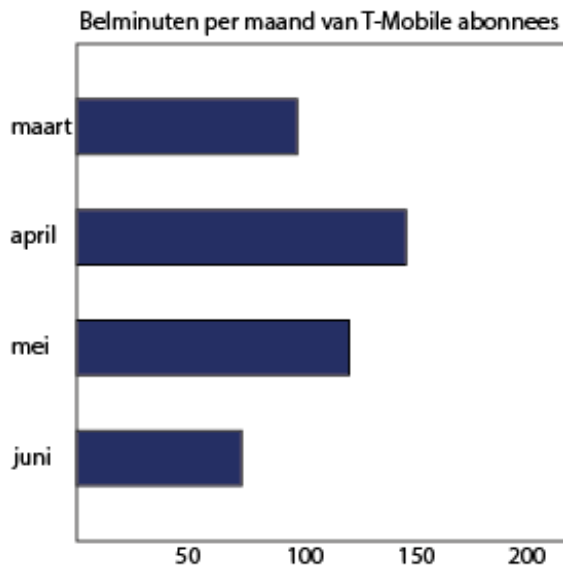
Vraag 8d.



Stelling: Op donderdag stonden er minder files in Nederland dan op dinsdag.

Waar / **Onwaar**

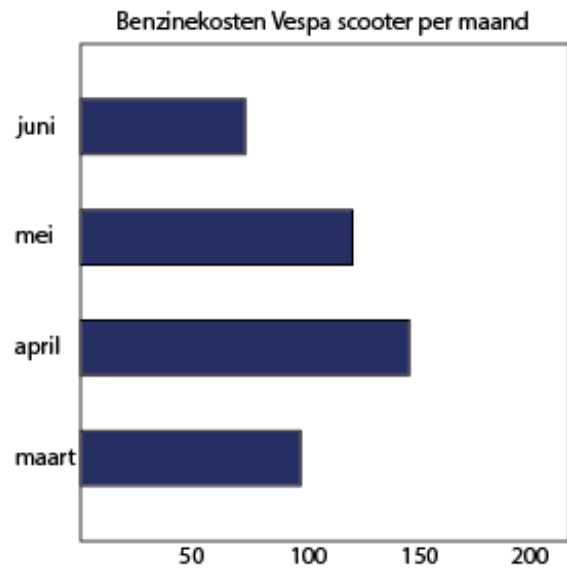
Vraag 9c.



Stelling: In april verbruikten abonnees van T-Mobile de meeste belminuten per maand.

Waar / Onwaar

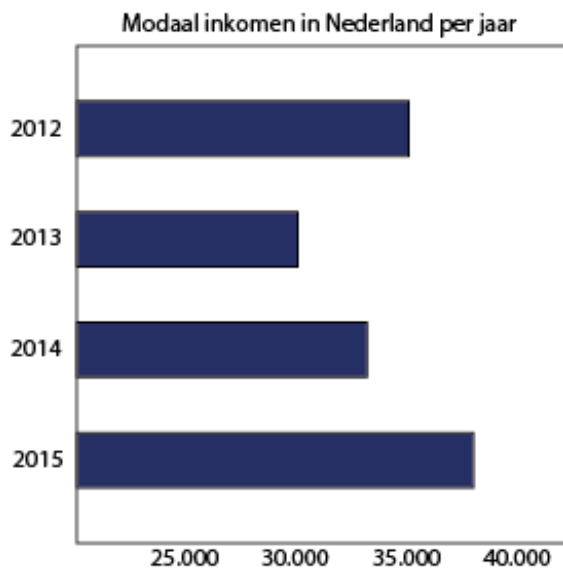
Vraag 9d.



Stelling: In april verbruikte Jos de meeste benzine voor zijn Vespa scooter.

Waar / Onwaar

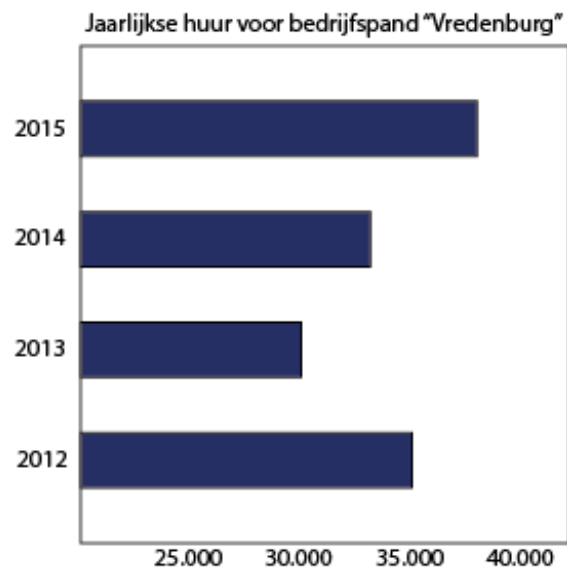
Vraag 10c.



Stelling: In 2015 werd gemiddeld het hoogste modale inkomen in Nederland verdiend.

Waar / Onwaar

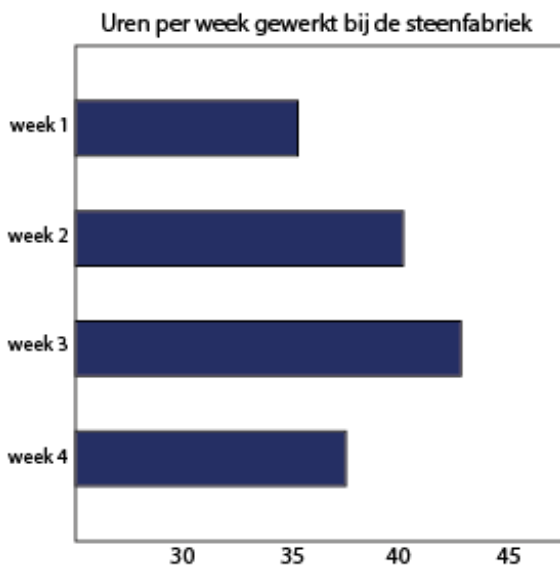
Vraag 10d.



Stelling: In 2015 werd de meeste huur betaald voor bedrijfspand "Vredenburg".

Waar / Onwaar

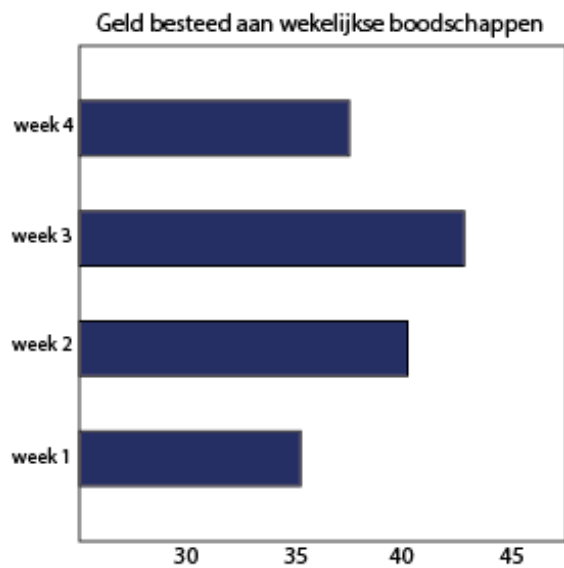
Vraag 11c.



Stelling: In week 2 werkte Arie de meeste uren in de steenfabriek.

Waar / **Onwaar**

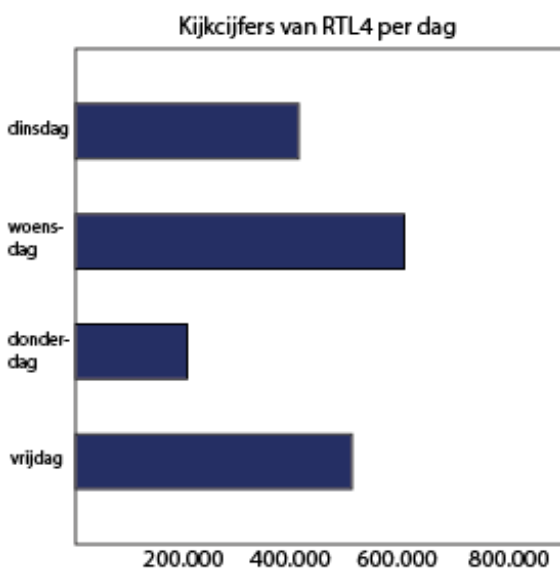
Vraag 11d.



Stelling: Ellen spendeerde in week 4 het meeste geld aan haar wekelijkse boodschappen.

Waar / **Onwaar**

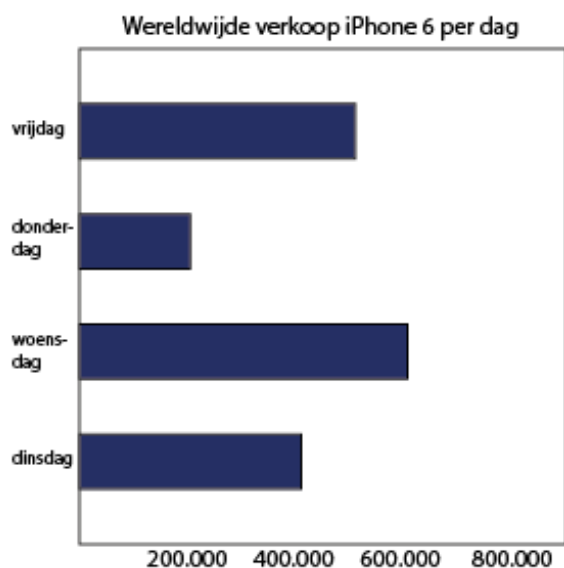
Vraag 12c.



Stelling: RTL4 trok op vrijdag de meeste kijkers voor hun televisieprogramma's.

Waar / **Onwaar**

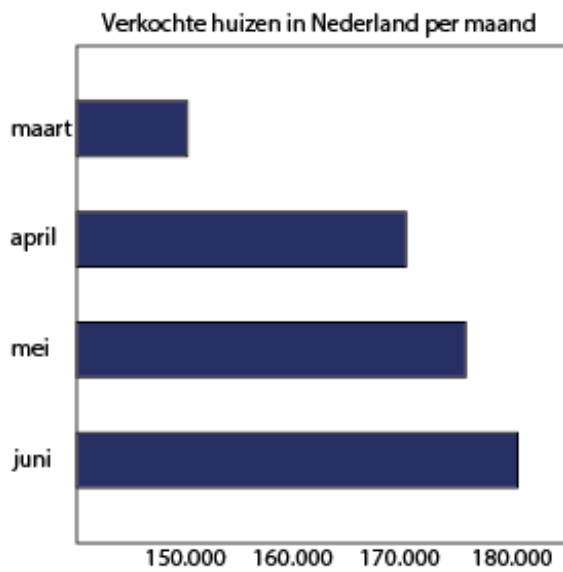
Vraag 12d.



Stelling: Op dinsdag werden wereldwijd de meeste iPhone 6 toestellen verkocht.

Waar / **Onwaar**

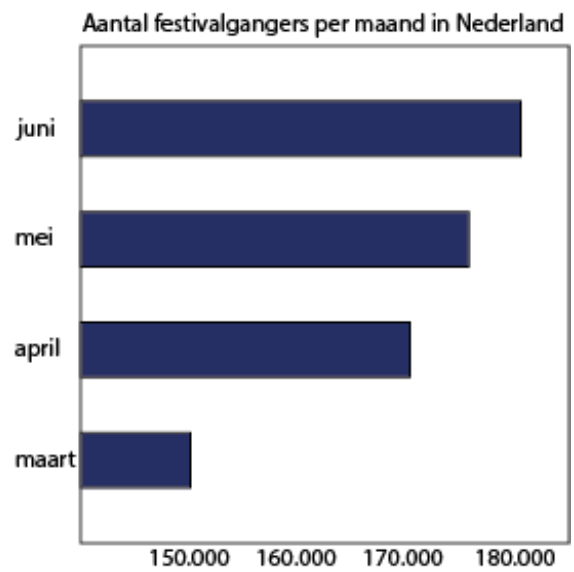
Vraag 13c.



Stelling: In maart werden de minste huizen verkocht op de Nederlandse huizenmarkt.

Waar / Onwaar

Vraag 13d.



Stelling: In maart werden festivals in Nederland het slechtst bezocht.

Waar / Onwaar

Vraag 14c.



Stelling: In 2013 wonnen de voetballers van "VVV" de minste wedstrijden.

Waar / Onwaar

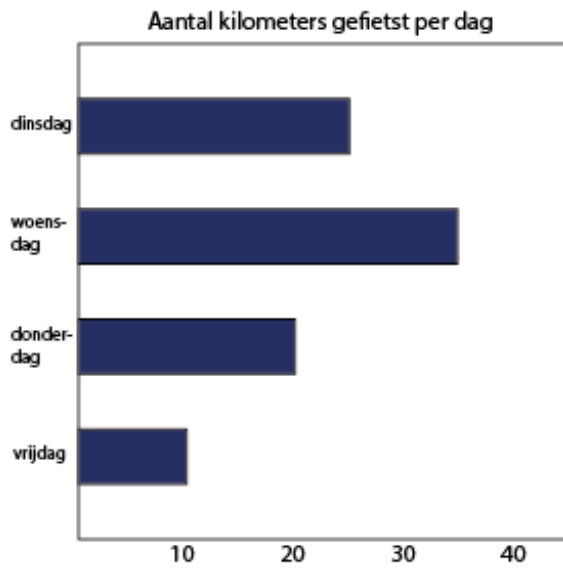
Vraag 14d.



Stelling: In 2013 hadden medewerkers de minste vakantiedagen te besteden.

Waar / Onwaar

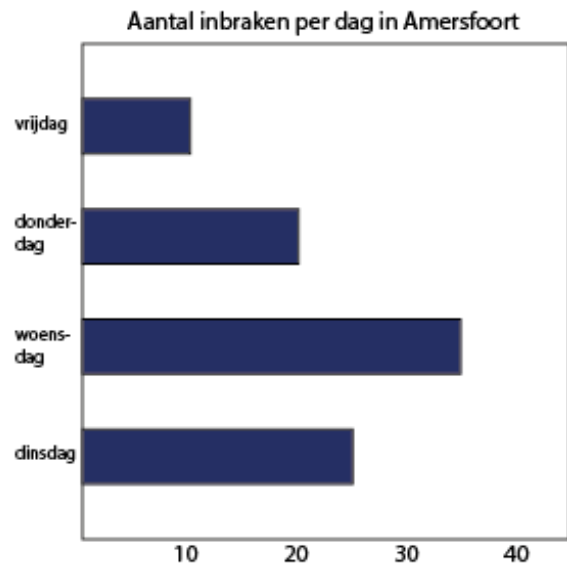
Vraag 15c.



Stelling: Op donderdag fietsten de mountainbikers de route met de kortste afstand.

Waar / **Onwaar**

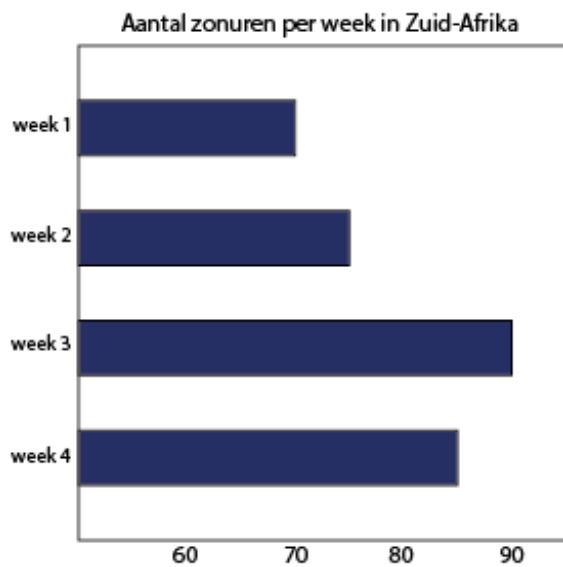
Vraag 15d.



Stelling: Op dinsdag waren inbrekers in Amersfoort het minst actief.

Waar / **Onwaar**

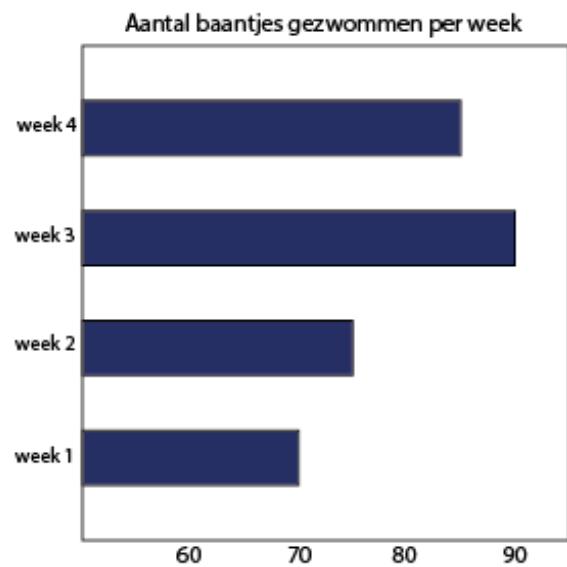
Vraag 16c.



Stelling: In week 4 zorgde de weersomstandigheden voor de minste zonuren in Zuid-Afrika.

Waar / **Onwaar**

Vraag 16d.



Stelling: In week 2 zwom Mirjam de minste baantjes in het zwembad.

Waar / **Onwaar**