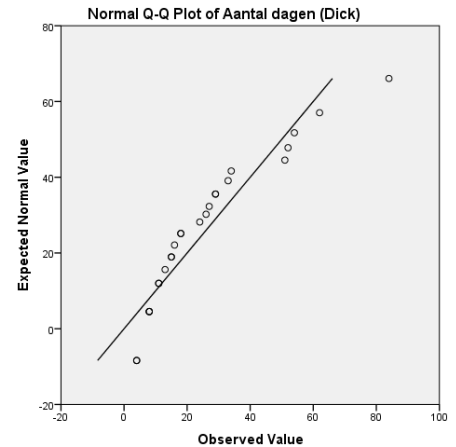


Voorbeeldtoets Statistiek voor INF en BIT (Module 6 -201400256) – tijdsduur 2.15 uur
Gebaseerd op HWO 1-4

Deze toets bestaat uit 5 opgaven, een formuleblad en de $N(0,1)$ -, t -, χ^2 - en Shapiro-Wilk-tabellen.
 Een gewone rekenmachine is toegestaan, een programmeerbare (GR) niet.

1. Een garage houdt het aantal dagen bij dat een occasion te koop staat.
 Van 25 occasions zijn in onderstaande tabel de aantallen verkoopdagen en de bijbehorende numerieke samenvatting gegeven. De meetgegevens zijn al gerangschikt van klein naar groot.

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|---|
| 4 | 4 | 8 | 8 | 8 | Numerieke samenvatting: Steekproefomvang 25 Steekproefgemiddelde 26.16 Steekproefstandaardafwijking 20.32 Steekproefvariantie 412.98 Steekproefscheefheidcoëfficiënt 1.30 Steekproefkurtosis 4.38 |
| 11 | 11 | 13 | 15 | 15 | |
| 16 | 18 | 18 | 24 | 26 | |
| 27 | 29 | 29 | 33 | 34 | |
| 51 | 52 | 54 | 62 | 84 | |



- a. Bepaal het 10^{de} en het 80^{ste} percentiel van deze waarnemingen.
 b. Ga na of er sprake is van uitschieters volgens de $1.5 \times IKA$ – regel.
 c. Ga met behulp van de numerieke samenvatting en het QQ-plot na of het redelijk is hier een normale verdeling voor de aantallen dagen te veronderstellen.
 d. Omdat twijfel gerezen is ten aanzien van de normaliteitsveronderstelling wordt de toets van Shapiro-Wilk uitgevoerd: $W = 0.870$. Bepaal het kritieke gebied bij deze toets en trek je conclusie ten aanzien van de normaliteitsveronderstelling met $\alpha = 10\%$.
2. In een onderzoek naar de effectiviteit van een helpdesk werden onder meer de bedieningsduren van klanten, die de helpdesk een probleem voorlegden, onderzocht. Hieronder staan de gemeten bedieningsduren (in minuten) in een steekproef van 42 klanten, gerangschikt van klein naar groot.

| | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0.20 | 0.62 | 0.63 | 1.02 | 1.08 | 1.23 | 1.23 | 1.24 | 1.38 | 1.45 |
| 1.80 | 1.85 | 1.86 | 1.91 | 1.93 | 1.99 | 2.10 | 2.11 | 2.16 | 2.21 |
| 2.24 | 2.26 | 2.29 | 2.37 | 2.41 | 2.42 | 2.49 | 2.57 | 2.81 | 2.94 |
| 3.10 | 3.34 | 3.66 | 3.69 | 3.81 | 3.98 | 4.52 | 4.67 | 4.95 | 5.22 |
| 5.76 | 6.44 | | | | | | | | |

Het steekproefgemiddelde is $\bar{x} = 2.570$ en de steekproefstandaardafwijking is $s = 1.421$

- a. Geef een 95%-betrouwbaarheidsinterval voor de verwachte bedieningsduur van klanten bij de helpdesk. Geef duidelijk aan op welke veronderstellingen dit interval gebaseerd is.
 b. Iemand interpreteert het interval onder a. als volgt: “Als we de bedieningsduren van willekeurige klanten meten, zullen zo’n 95 van de 100 bedieningsduren in dit interval liggen”.
 Is dit een correcte interpretatie? Waarom (niet)?
 c. Schat de standaardafwijking van de bedieningsduren met een betrouwbaarheid van 95%.

3. Het nut van de marktwerking in de zorg wordt betwist door tal van politieke partijen en maatschappelijke organisaties. Een deel van hen is voorstander van een terugkeer naar het systeem van “ziekenfonds”, nu in de vorm van een solidaire zorgverzekering voor alle bevolkingsgroepen. Een eerste indicatief onderzoek moet uitwijzen of een meerderheid voor afschaffen van de marktwerking is. Daartoe gaat een opiniepeiler 200 willekeurig gekozen Nederlanders na enige uitleg bij de vraagstelling de vraag voorleggen of hij/zij vóór het afschaffen van de marktwerking is. p is de fractie van voorstanders van afschaffen onder alle Nederlanders. In de (aselecte) steekproef van 200 personen blijken er 111 voorstander van afschaffen te zijn.
- Toont de steekproef aan dat de meerderheid van de Nederlanders vóór afschaffen is,? Voer de toets uit in 8 stappen met $\alpha_0 = 0.05$, door het kritiek gebied te bepalen.
 - Bepaal ook de overschrijdingskans van de toets in a en geef aan voor welke waarden van α_0 (tussen 1% en 10%) H_0 wordt verworpen.
 - Bereken het onderscheidend vermogen van de toets in a. als het percentage voorstanders van afschaffen in werkelijkheid 60% is.
4. In een onderzoek onder UT-studenten is aantal zaken gemeten. Ten aanzien van het gewicht verwachtten de onderzoekers dat mannen gemiddeld zwaarder zijn dan vrouwen (zoals meestal uit dit soort onderzoeken blijkt). De meetgegevens waren het (o.m.):

| Gewicht (in kg) | Aantal | Gemiddelde | Standaardafwijking |
|-----------------|--------|------------|--------------------|
| vrouw | 21 | 61.3 | 7.0 |
| man | 60 | 73.9 | 10.8 |

- Ga met een geschikte toets na of de verwachting van de onderzoekers juist is (“mannen zijn aantoonbaar zwaarder dan vrouwen”). Gebruik de 8 stappen van de toetsingsprocedure met $\alpha = 0.01$.
 - Bij a. werd onder meer aangenomen dat de varianties gelijk zijn. Is dit een correcte aanname? Voer daartoe een geschikte toets uit: vermeld (alleen) 1. de hypothesen, 2. de toetsingsgrootheid en zijn waarde, 3. het kritieke gebied en 4. de conclusie die je daaruit trekt m.b.t. de toets onder a., met $\alpha = 5\%$.
 - Als de normaliteit van de twee gewichtspopulaties geen houdbare aanname blijkt, welke toets kunnen we dan al alternatief uitvoeren? Vermeld ook 1. de hypothesen, 2. De formule van de toetsingsgrootheid en 3. De benaderende verdeling die je in dit geval gebruikt om de overschrijdingskans te bepalen.
5. De gegevens in bovenstaand onderzoek zijn bij nader inzien afkomstig uit een tweetal enquêtes, één onder INF/BIT en één onder Create studenten (die nu samen module 6 doen). Nagegaan werd ook of zij het nieuwe TOM-onderwijs aantrekkelijk vinden. In de volgende tabel zie je de resultaten samengevat:

| | | Opinie over aantrekkelijkheid TOM | | |
|--------|---------|-----------------------------------|------------|-------------------|
| | | Mee eens/neutral | Mee oneens | Totaal mee oneens |
| Studie | INF/BIT | 15 | 12 | 3 |
| | Create | 6 | 19 | 28 |

We vatten deze cijfers op als resultaten van een steekproef uit een grotere populatie (van bijv. ook toekomstige studenten). Ga met een geschikte toets na of de twee groepen studenten verschillende opinies hebben over de aantrekkelijkheid van TOM. Gebruik de toetsingsprocedure met $\alpha = 1\%$.