

Een praktische lessenserie voor statistiek in 4 HAVO

Verslag van Onderzoek van Onderwijs (10 EC variant)
Wiskunde

Rico van Lingen, s1381083

Een project in samenwerking met:

Jossy Carmelia
Kenneth Halman
Roelf Haverkamp

Begeleid door:
Tom Coenen
Gerard Jeurnink

Samenvatting

In dit onderzoek is een praktische lessenserie omtrent statistiek ontworpen voor 4 HAVO wiskunde A. In deze lessenserie doen de leerlingen ervaring op met het verzamelen en verwerken van data. Vervolgens leren de leerlingen een aantal vaardigheden uit te voeren met Excel, welke worden toegepast op een grote dataset. Hierbij speelt *flipping the classroom* een belangrijke rol. Om te toetsen of de leerlingen de vaardigheden in voldoende mate beheersen, wordt aan het eind van de lessenserie een toets afgenomen. Tevens is onderzocht of deelname aan de lessenserie leidt tot een verandering in attitude ten aanzien van statistiek. Hierbij is gebruik gemaakt van de *Belevingschaal voor wiskunde*. Hieruit is gebleken dat het aannemelijk is dat deelname aan de lessenserie leidt tot minder angst voor statistiek en minder moeite met statistiek. Tot slot zijn ook de ervaringen van de leerlingen en docenten met de lessenserie onderzocht. Het is gebleken dat de leerlingen en docenten positief zijn over de lessenserie. Daarbij zijn een aantal punten voor verbetering aangedragen.

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Ontwerpeisen	5
2.1 Praktische ontwerpeisen	5
2.2 Inhoudelijke ontwerpeisen	5
2.3 Overige ontwerpeisen	7
3 Belangrijke concepten	8
3.1 Flipping the classroom	8
3.2 Belevingsschaal voor wiskunde	8
4 Onderzoeksvragen	10
4.1 Bereiken van de leerdoelen	10
4.2 De attitude ten aanzien van statistiek	10
4.3 Ervaringen van de leerlingen met de lessenserie	10
4.4 Ervaringen van de docenten met de lessenserie	11
5 Het ontwerp	12
5.1 Voorkennis	12
5.2 Overzicht van de verschillende onderdelen	12
5.3 Verzamelen en verwerken van data	12
5.4 Zes lessen voor het gebruik van Excel en opdrachten bij de dataset met resultaten	13
5.5 De oefentoets en de toets	14
6 Resultaten	15
6.1 Bereiken van de leerdoelen	15
6.2 De attitude ten aanzien van statistiek	15
6.3 Ervaringen van de leerlingen met de lessenserie	17
6.4 Ervaringen van de docenten met de lessenserie	18
7 Conclusie	20
8 Discussie	22
Referenties	24
9 Appendix	25
10 Bijlagen	27

1 Inleiding

In de nieuwe examenprogramma's Wiskunde A en Wiskunde C is het domein Statistiek significant uitgebreid. Een van de belangrijkste veranderingen is dat leerlingen in staat moeten zijn om (met behulp van ICT) statistische kennis en vaardigheden toe te passen op grote datasets [CvTE, 2017]. Op deze manier zullen leerlingen beter voorbereid zijn op een belangrijk aspect van veel HBO- en universitaire studies, namelijk het verwerken en analyseren van data. De vaardigheden om data te verwerken en te analyseren kunnen ook van belang zijn in de verdere loopbaan van de leerlingen. Daarom is het belangrijk dat op de middelbare school al een juiste basis wordt gelegd voor deze vaardigheden.

De afgelopen jaren is er door verscheidene instanties lesmateriaal ontwikkeld om deze praktische vaardigheden aan te leren. Verscheidene werkgroepen hebben zich hiermee beziggehouden en zelfs het Centraal Bureau voor de Statistiek heeft een aantal datasets beschikbaar gesteld. Bij deze datasets is ook lesmateriaal ontwikkeld [CBS, 2017].

Het ontwikkelen van dergelijk materiaal is een arbeidsintensief proces. Nadat het materiaal met veel zorgvuldigheid is samengesteld, wordt het gebruikt in de lespraktijk. Vaak blijkt dat er al gedurende het gebruik in de les aanpassingen moeten worden gedaan, omdat er onduidelijkheden of andere problemen zijn. Vervolgens dient een evaluatie plaats te vinden, welke vaak aanleiding is tot nog meer veranderingen in het materiaal.

Twee belangrijke vragen bij het gebruik van (dit soort) lesmateriaal zijn:

1. Welke leeropbrengsten zijn er bij het gebruik van het materiaal?
2. Zien de leerlingen het nut in van hetgeen ze geleerd hebben?

Indien er bij gebruik van het materiaal niet de juiste leeropbrengsten zijn, rijst de vraag of het materiaal niet moet worden aangepast of dat er zelfs moet worden gekozen voor ander lesmateriaal. Daarnaast is het van belang dat de leerlingen het ook als nuttig ervaren. Immers zullen leerlingen zich dan meer inzetten om te leren, wat ervoor zorgt dat de leeropbrengst vergroot wordt.

Het doel van dit onderzoek is om een praktische lessenserie te ontwikkelen voor 4 HAVO wiskunde A waarbij de leerlingen een aantal vaardigheden met betrekking tot statistiek zullen leren die kunnen worden toegepast op een grote dataset. Deze vaardigheden zijn van belang voor zowel de exameneisen [CvTE, 2017] als een vervolgstudie. Tevens zal er een evaluatie met de leerlingen en betrokken docenten plaatsvinden in het kader van ervaringen met de lessenserie. Ook zal worden geanalyseerd of de lessenserie invloed heeft op de attitude van de leerlingen ten aanzien van statistiek.

In hoofdstuk 2 wordt het proces besproken dat heeft geleid tot de ontwerpeisen. In hoofdstuk 3 zullen een aantal concepten die een belangrijke rol spelen in de lessenserie worden besproken. In hoofdstuk 4 zullen de doelen van het onderzoek en de onderzoeksvragen besproken worden. Tevens zullen de evaluatie van de doelen en het beantwoorden van de onderzoeksvragen worden besproken. In hoofdstuk 5 zal de lessenserie in detail worden besproken. In hoofdstuk 6 worden de onderzoeksvragen beantwoord. In hoofdstuk 7 zullen de resultaten worden samengevat en in hoofdstuk 8 worden de aanbevelingen geformuleerd.

2 Ontwerpeisen

In dit hoofdstuk zullen de ontwerpeisen van de lessenserie worden besproken. Maar eerst wordt het proces besproken dat heeft geleid tot deze ontwerpeisen.

Om tot de hieronder geformuleerde ontwerpeisen te komen, hebben een aantal bijeenkomsten met alle betrokken docenten plaatsgevonden. Tijdens de eerste bijeenkomst zijn de praktische ontwerpeisen geformuleerd en is het plan om te komen tot de inhoudelijke ontwerpeisen geformuleerd. In de tweede bijeenkomst zijn de inhoudelijke en de overige ontwerpeisen geformuleerd.

2.1 Praktische ontwerpeisen

De eerste ontwerpeis die van groot belang is voor de lessenserie is de beschikbare tijd. Voor de uitvoerfase van de lessenserie zijn vijf lesweken beschikbaar, waarbij een reguliere lesweek drie lessen wiskunde van 50 minuten bevat. Echter moet er ook rekening gehouden worden met (mogelijke) lesuitval. Daarom is besloten om de volgende ontwerpeis te formuleren:

- De lessenserie dient dusdanig ontworpen te worden dat deze 12 lessen van 50 minuten in beslag neemt. Dit zal inclusief alle toetsing binnen de lessenserie zijn. Het is echter wel zo dat we toestaan dat de leerlingen zich thuis voorbereiden op een les en/of dat de leerlingen na de les huiswerkopdrachten kunnen maken.

De tweede ontwerpeis heeft betrekking op de hardware die gedurende de lessenserie gebruikt zal worden. Aangezien het niet te garanderen is dat iedere leerling zelf zorgt voor een geschikt device om gedurende de lessenserie te gebruiken, is besloten dat er gedurende de lessenserie gebruik zal worden gemaakt van de computers op school. Dit leidt tot de volgende ontwerpeis:

- Bij het ontwerp van de lessenserie dient rekening te worden gehouden met het feit dat alle lessen zullen worden gegeven in een computerlokaal van de school, zodat iedere leerling een computer tot zijn beschikking heeft. Echter voorzien deze lokalen wel in de mogelijkheid om klassikale uitleg, instructie en demonstraties te geven.

De derde ontwerpeis heeft betrekking op de software die gebruikt zal worden gedurende de lessenserie. Na een kort overleg is er besloten dat Excel (2013) of VUSTAT gebruikt zal gaan worden. Hiertoe is besloten, omdat wij stellen dat alternatieven zoals SPSS en R niet geschikt zijn voor de doelgroep. Beide programma's zijn op school in het verleden gebruikt bij praktische lessenseries over statistiek en beide zijn beschikbaar voor deze lessenserie. Uit eerder ervaringen komt naar voren dat VUSTAT ten opzichte van Excel als voordeel heeft dat het gebruiksvriendelijk is en dat de handelingen eenvoudig zijn uit te voeren. Het gebruik van VUSTAT zou betekenen dat er minder tijd gependeed hoeft te worden aan het werken met de software, zodat er meer tijd overblijft voor de inhoud, i.e. het toepassen van concepten in de statistiek op grote datasets. Daarentegen heeft Excel het grote voordeel dat het in de verdere loopbaan van de leerlingen hoogstwaarschijnlijk nog aan bod komt. Denk hierbij aan het profielwerkstuk maar ook aan een data-analyse bij een hbo-studie. Dit voordeel is doorslaggevend geweest in het besluit om Excel te gebruiken tijdens de lessenserie. Daarom is de volgende ontwerpeis geformuleerd:

- De lessenserie dient dusdanig ontworpen te worden dat deze uitgevoerd kan worden met behulp van Excel (2013).

2.2 Inhoudelijke ontwerpeisen

Als startpunt voor het bepalen van de inhoudelijke ontwerpeisen is gebruik gemaakt van het examenprogramma van HAVO wiskunde A [CvTE, 2017]. Ten aanzien van Statistiek met ICT (subdomein E5) is in het examenprogramma het volgende te vinden:

De kandidaat beheerst statistisch ICT-gebruik in relatie met de subdomeinen E1, E2, E3 en E4 om grote datasets te interpreteren en te analyseren, ten minste in het kader van de empirische cyclus.

Voor de inhoud van de subdomeinen E1 tot en met E4 verwijzen wij expliciet naar het examenprogramma [CvTE, 2017]. Vervolgens is de inhoud van het hoofdstuk bestudeerd dat de methode aanbiedt om dit subdomein te behandelen. Het betreft Hoofdstuk 8 *Statistiek met de computer* uit Getal en Ruimte HAVO A deel 2 [Reichard, 2014]. Op basis van de inhoud van dit hoofdstuk zijn een aantal leerdoelen geformuleerd die de leerlingen na het deelnemen aan de lessenserie bereikt moeten hebben. Wij hebben niet als eis gesteld om ons te beperken tot de inhoud van het boek. Echter is het wel zo dat het boek met zorg is samengesteld waarbij goed gekeken is naar de exameneisen.

Van de onderwerpen die in het hoofdstuk aan bod komen is een selectie voor in de lessenserie gemaakt. Deze selectie is gebaseerd op de beschikbare tijd, de moeilijkheid van de verschillende onderwerpen en de relevantie van de onderwerpen in de verdere loopbaan van de leerlingen. Op basis van deze selectie is een aantal ontwerpeisen geformuleerd die gerelateerd zijn aan de leerdoelen:

- De lessenserie dient dusdanig ontworpen te worden dat de leerling aan het eind van de lessenserie in staat is om:
 1. de termen spreadsheet, rijen, kolommen en cellen te onderscheiden en te identificeren.
 2. data in te voeren (al dan niet door gebruik te maken van de vulgreep).
 3. cellen op te maken. Denk hierbij aan bijvoorbeeld het aantal decimalen waarmee gegevens worden weergegeven.
 4. een nette dataset te herkennen.
 5. het aantal records in een dataset vast te stellen.
 6. een Exceltabel te genereren bij een nette dataset.
 7. een Exceltabel te gebruiken om data te filteren en sorteren en een aantal centrum- en spreidingsmaten te berekenen bij (een deel van de) records. Denk hierbij aan het gemiddelde, de standaardafwijking, maximum, minimum en de mediaan.
 8. bij een dataset verscheidene diagrammen te genereren, zoals lijn-, staaf-, stapel- en cirkeldiagrammen, en de opmaak aan te passen volgens van te voren opgegeven eisen. Denk hierbij aan de titel, informatie bij de assen en een legenda.
 9. een draaitabel bij een dataset te maken waarin aantallen, gemiddelden, maxima of minima kunnen worden weergegeven.
 10. een draaitabel te gebruiken bij het genereren van diagrammen, zoals lijn-, staaf-, stapel- en cirkeldiagrammen.
 11. een draaitabel gebruiken om gegevens te groeperen. Denk hierbij aan het groeperen van lengte in klassen.
 12. een draaitabel gebruiken om draaigrafieken te genereren, bijvoorbeeld de 100% gestapelde kolom.
 13. de opmaak van draaigrafieken aan te passen volgens van te voren opgegeven eisen.
 14. standaardformules te gebruiken om het gemiddelde, de mediaan, het maximum of het minimum bij gegevens in de dataset.

Een belangrijk doel is dat de leerlingen in staat zijn om deze vaardigheden toe te passen op grote datasets (zie [CvTE, 2017]). Daartoe is de volgende ontwerpeis geformuleerd:

- De lessenserie dient dusdanig ontworpen te worden dat de hierboven genoemde vaardigheden door de leerlingen kunnen worden toegepast op een grote dataset. Wij merken hierbij op dat niet vaststaat wanneer een dataset een grote dataset is. In ieder geval moeten de leerlingen de vaardigheden kunnen toepassen op een dataset waarbij het genereren van diagrammen of het uitvoeren van berekeningen niet (binnen afzienbare tijd) handmatig kan worden uitgevoerd.

Naast de leerdoelen die gebaseerd zijn op de lesmethode zijn een tweetal leerdoelen geformuleerd waarvan wij vinden dat deze mooi aansluiten op de overige leerdoelen. In het kader van het profielwerkstuk en de vervolgstudie zijn daarom de volgende inhoudelijke ontwerpeisen geformuleerd:

- De lessenserie dient dusdanig ontworpen te worden dat de leerling aan het eind van de lessenserie ervaring heeft met:
 1. het verzamelen van data door middel van het afnemen van een enquête.
 2. het verwerken van data volgens een van te voren bepaald format.

Door de leerlingen zelf data te laten verzamelen, zullen zij ervaren welke zaken zich kunnen voordoen in het proces van het verzamelen van data. Denk hierbij aan (verkeerde) interpretatie van vragen, het geven van foutieve antwoorden en desinteresse bij degene die de enquête moeten invullen. Wanneer de leerlingen de data vervolgens gaan verwerken zullen zij beseffen dat ze te maken kunnen hebben met foutieve of ontbrekende gegevens en zullen ze moeten bedenken hoe ze hier het beste mee om kunnen gaan.

2.3 Overige ontwerpeisen

Naast de praktische en inhoudelijke ontwerpeisen zijn er een aantal andere ontwerpeisen die van belang zijn bij het ontwerp van de lessenserie. De eerste van deze eisen is:

- De lessenserie dient dusdanig ontworpen te worden zodat er bij deelname aan de lessenserie een cijfer (op de gebruikelijke schaal) tot stand komt dat meetelt voor het schoolexamen. Dit is mogelijk door het maken van bijvoorbeeld een theoretietoets, praktijktoets, presentatie, verslag of mondeling. Hierbij zullen de leerdoelen, zoals geformuleerd in sectie 2.2, worden getoetst

Dit is een ontwerpeis die voortkomt uit het PTA HAVO wiskunde A van de school. De tweede extra ontwerpeis heeft betrekking op de mate waarin leerlingen kunnen samenwerken bij de totstandkoming van het cijfer voor de lessenserie. Wij stellen daartoe de volgende ontwerpeis:

- De lessenserie dient dusdanig ontworpen te worden zodat de totstandkoming van het cijfer voor de lessenserie grotendeels is gebaseerd op individuele prestaties.

Deze ontwerpeis is geformuleerd om te voorkomen dat leerlingen zonder inzet een voldoende cijfer kunnen halen.

3 Belangrijke concepten

In dit hoofdstuk worden twee concepten besproken die een belangrijke rol spelen bij het ontwerp en de evaluatie van de lessenserie. Het concept *flipping the classroom* zal een belangrijk onderdeel van het ontwerp zijn. De *Belevingsschaal voor wiskunde* zal van belang zijn bij de evaluatie van de lessenserie.

3.1 Flipping the classroom

Het eerste concept dat besproken zal worden is *flipping the classroom*, ook wel bekend als *flipped classroom*. Hoewel het Salman Khan is die wordt gezien als de eerste die de term *flipping the classroom* gebruikt, zijn het Jonathan Bergmann en Aaron Sams die worden gezien als de bedenkers van het achterliggende model. Zij hebben ook een boek over geschreven dat wordt gezien als *het* handboek voor *flipping the classroom*, zie [Bergmann & Sams, 2012].

Het concept laat zich het beste beschrijven door het idee dat, zoals de naam suggereert, de onderdelen van het leerproces die normaliter tijdens de les plaatsvinden nu buiten de les plaatsvinden en vice versa. Concreet betekent dit onder andere dat de instructie niet meer in de les gebeurt maar dat dit juist als voorbereiding op de les door de leerlingen thuis wordt bekeken. Hierbij wordt vaak gebruik gemaakt van instructievideo's of soortgelijke middelen. Hierdoor is er tijdens de les meer ruimte voor de docent om te begeleiden bij opdrachten of projecten waar de leerlingen aan werken.

Het grote voordeel van *flipping the classroom* is dat iedere leerling zelf de controle heeft over het tempo waarmee de leerling door de stof gaat ([Acedo, 2018] en [Hertz, 2015]). Daardoor kan een leerling ervoor kiezen om minder aandacht te besteden aan die delen van de stof die hij al beheerst en zich juist te focussen op die delen van de stof die hij nog niet voldoende beheerst. Het gebruik van video's heeft als bijkomend voordeel dat leerlingen die mogelijkheid hebben om de video meerdere malen te bekijken, iets dat niet mogelijk is bij de klassieke klassikale instructie. Tevens is het zo dat *flipped classroom* ervoor zal zorgen dat er meer interactie is tussen de docent en de leerlingen waardoor een docent een beter overzicht heeft van het leerproces van alle leerlingen. Ook zal het zo zijn dat er meer interactie zal zijn bij de leerlingen onderling. Dit is een direct gevolg van het feit dat er tijdens de les meer tijd is om gezamenlijk aan opdrachten te werken.

Naast al deze voordelen kleven er ook nadelen aan een *flipped classroom* ([Acedo, 2018] en [Hertz, 2015]). Allereerst zal de docent meer tijd kwijt zijn aan het voorbereiden van de lessen. Dit is zeker het geval wanneer een docent voor het eerst een les of serie lessen zal gaan geven volgens het principe van *flipping the classroom*. Daarnaast zullen de leerlingen meer verantwoordelijkheid dragen voor hun eigen leerproces. Zo zijn zij zelf verantwoordelijk voor het krijgen van instructie, iets dat in het klassieke lesgeven niet het geval is. Dit hoeft geen nadeel te zijn maar het is wel zo dat leerlingen moeten leren omgaan met deze verantwoordelijkheid. Tot slot is het ook nadelig dat je afhankelijk wordt van bijvoorbeeld computers en/of internet.

3.2 Belevingsschaal voor wiskunde

De *Belevingsschaal voor wiskunde* [Martinot & Wolters, 1987] is in de jaren tachtig ontwikkeld door Cito. Deze gevalideerde vragenlijst [Martinot, Kuhlemeier & Feenstra, 1988] meet de attitude van leerlingen ten aanzien van wiskunde aan de hand van vier aspecten, te weten: Plezier in wiskunde, Angst en moeilijkheid, Inzet en Nut en relevantie. Hoewel de vragenlijst ontwikkeld is uitsluitend voor het vak wiskunde is de belevingsschaal ook toegepast bij andere vakken, waaronder geschiedenis, Engels en Nederlands. Hieruit is gebleken dat de vragenlijst ook op een valide manier kan worden toegepast bij andere schoolvakken [Wilschut, 2014].

De vragenlijst bestaat uit 32 stellingen die betrekking hebben op het vak wiskunde. Leerlingen geven aan bij iedere stelling in welke mate ze het eens zijn met deze stelling. Hierbij hebben ze de keuze uit de volgende vijf opties:

- helemaal niet mee eens

- niet zo mee eens
- dat weet ik niet (Deze optie moet worden gekozen als de leerling geen mening heeft, omdat hij het niet kan beoordelen maar ook als de leerling neutraal is ten aanzien van de gegeven stelling.)
- wel een beetje mee eens
- helemaal mee eens

De 32 stellingen zijn gelijk verdeeld over de vier categorieën. Voor elke categorie zijn er vier stellingen die een positieve connotatie hebben en vier stellingen met een negatieve connotatie. Een voorbeeld van een stelling met een positieve connotatie is:

Ik ben best goed in statistiek.

Idealiter zou een leerling het helemaal eens zijn met deze stelling. Daarentegen geldt voor de andere helft van de stellingen juist dat de leerlingen het hier idealiter helemaal niet mee eens zijn. Een voorbeeld van een dergelijke stelling is:

Ik denk dat je in weinig beroepen iets aan statistiek hebt.

Op basis van de antwoorden van de leerling kan voor iedere categorie een score worden berekend op een schaal van 0 tot 32. Voor iedere stelling in een categorie wordt een score van 0 tot 4 toegekend. Voor de stellingen met een positieve connotatie loopt de score op van 0 (helemaal niet mee eens) tot 4 (helemaal mee eens). Voor de stellingen met een negatieve connotatie loopt de score juist af van 4 (helemaal niet mee eens) tot 0 (helemaal mee eens). Voor het bepalen van de score voor iedere categorie kan gebruik gemaakt worden van tabel 1.

Categorie	Scoreschaal	Stellingen
1	0-4	14, 15, 26, 32
	4-0	5, 18, 19, 31
2	0-4	4, 12, 22, 25
	4-0	2, 9, 23, 28
3	0-4	8, 17, 20, 29
	4-0	1, 3, 7, 16
4	0-4	10, 11, 27, 30
	4-0	6, 13, 21, 24

Tabel 1: Scoretabel Belevingsschaal voor wiskunde

Hoewel de naam van de tweede categorie, Angst en moeilijkheid, doet vermoeden dat een hoge score in deze categorie niet gewenst is, is het juist zo dat een hoge score in deze categorie wel gewenst is. De vragen en de scores zijn ook op deze manier ontwikkeld.

In bijlage I is de vragenlijst te vinden zoals deze is ontwikkeld door Cito. Tevens bevat deze bijlage de instructie die aan de leerlingen zou moeten worden gegeven volgens Cito.

4 Onderzoeksvragen

Het hoofddoel van dit onderzoek is het ontwerpen van de lessenserie. Maar daarnaast zijn er een aantal onderzoeksvragen die ook van groot belang zijn. Deze vragen hebben betrekking op de evaluatie van de lessenserie. In dit hoofdstuk zullen deze onderzoeksvragen worden besproken. Tevens zal worden besproken hoe deze onderzoeksvragen zullen worden beantwoord.

4.1 Bereiken van de leerdoelen

De eerste vraag die van groot belang is in dit onderzoek is:

Leidt deelname aan de lessenserie tot het in voldoende mate bereiken van de leerdoelen?

De lessenserie zal worden ontwikkeld aan de hand van de leerdoelen die we hebben gesteld in sectie 2.2. Daarom wordt de kwaliteit van de lessenserie voor een significant deel bepaald door de mate waarin de deelnemers van de lessenserie de leerdoelen bereiken.

Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden zal worden gekeken naar de cijfers die de leerlingen halen voor deze lessenserie. Daarbij stellen wij dat een leerling die voor de lessenserie een cijfer krijgt dat minstens een 5,5 is, de leerdoelen in voldoende mate zal hebben bereikt. Van een leerling die lager scoort dan een 5,5 zal worden gesteld dat deze leerling in onvoldoende mate de leerdoelen heeft bereikt. Bij deze aanpak moet wel rekening worden gehouden met de vraag of dit een valide manier is om deze onderzoeksvraag te beantwoorden. Immers zullen de instrumenten waarmee het cijfer voor de leerlingen wordt bepaald onderdeel zijn van het ontwerp. Voor de validiteit van de instrumenten om het cijfer van de leerlingen te bepalen zal worden vertrouwd op de expertise en ervaring van de betrokken docenten.

4.2 De attitude ten aanzien van statistiek

Hoewel het leren van de juiste vaardigheden het hoofddoel is van de lessenserie, vinden wij het ook belangrijk dat deelname aan de lessenserie bijdraagt aan de kijk die leerlingen hebben op statistiek. Daartoe formuleren wij de volgende onderzoeksvraag:

Draagt deelname aan de lessenserie bij aan de attitude van de leerlingen ten aanzien van statistiek?

Op de school waar dit onderzoek wordt uitgevoerd heeft het onderwerp statistiek een ietwat negatief imago. De docenten die zijn betrokken bij dit onderzoek stellen dat leerlingen statistiek vaak als moeilijk, oninteressant en nutteloos ervaren. De docenten zelf geven aan dat zij het hier wel mee eens zijn, gelet op het huidige curriculum. Wij hopen dat de leerlingen na deelname aan de lessenserie meer inzicht hebben in het nut van statistiek. Daarnaast hopen wij ook dat de leerlingen statistiek leuker en makkelijker zullen gaan vinden. Immers zal dit de drempel van leerlingen verlagen om in de toekomst gebruikt te maken van statistiek.

Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden zal gebruik worden gemaakt van de Belevingsschaal voor wiskunde (zie sectie 3.2). Hierbij zullen de stellingen in de originele vragenlijst aangepast worden zodanig dat deze gaan over statistiek in plaats van wiskunde. Deze aanpassingen zullen worden beperkt tot een absoluut minimum om ervoor te zorgen dat de validiteit van de originele vragenlijst ook geldt voor de aangepaste vragenlijst. De vragenlijst zal op twee momenten worden afgenomen: aan het begin van de lessenserie en na de lessenserie. De resultaten zullen worden vergeleken om na te gaan of de lessenserie een significante bijdrage heeft geleverd aan de attitude ten aanzien van statistiek van de leerlingen. In bijlage II is de aangepaste vragenlijst te vinden die is gebruikt bij het beantwoorden van deze onderzoeksvraag.

4.3 Ervaringen van de leerlingen met de lessenserie

Wij vinden het ook van belang om inzicht te hebben in de ervaringen van de leerlingen tijdens de uitvoerfase van de lessenserie. Daartoe formuleren we de volgende onderzoeksvraag:

Hoe hebben de leerlingen hun deelname aan de lessenserie ervaren?

We zullen onderzoeken hoe de leerlingen de lessenserie hebben ervaren met betrekking tot een aantal belangrijke aspecten, te weten:

- duidelijkheid met betrekking tot verwachtingen
- nuttigheid en kwaliteit van onderdelen van de lessenserie
- afsluiting van de lessenserie

Hiertoe is een vragenlijst opgesteld met acht stellingen waarbij de leerlingen aangeven in welke mate ze het hiermee eens zijn. Hierbij hebben ze dezelfde keuzes als bij de vragen uit de Belevingsschaal voor wiskunde, te weten:

- helemaal niet mee eens
- niet zo mee eens
- dat weet ik niet
- wel een beetje mee eens
- helemaal mee eens

Daarnaast staan er op deze vragenlijst vier open vragen die bedoeld zijn om de leerlingen de gelegenheid te geven hun mening te geven over aspecten die niet aan bod komen in de acht stellingen. Deze vier vragen zijn:

- Wat vond je leuk/goed/interessant aan de lessenserie?
- Wat vond je vervelend/minder goed/oninteressant aan de lessenserie?
- Heb je tips/verbeterpunten waar we voor volgend jaar nog aan kunnen werken?
- Heb je verder nog opmerkingen over de lessenserie?

Deze vragenlijst zal worden afgenomen na de lessenserie. Tevens hebben we ervoor gekozen om deze vragenlijst anoniem door de leerlingen te laten invullen. Hiermee hopen we dat de leerlingen zich niet beperkt zullen voelen in hun vrijheid om eerlijk antwoord te geven op de vragen. Aangezien deze vragenlijst (deels) gaat over de manier waarop het cijfer wordt bepaald, zal de vragenlijst worden afgenomen nadat de leerlingen alle taken hebben volbracht waarmee het cijfer wordt bepaald. In bijlage III is deze vragenlijst te vinden.

4.4 Ervaringen van de docenten met de lessenserie

Tot slot zullen wij ook de ervaringen van de (drie) docenten (exclusief de auteur van dit verslag) met de lessenserie in kaart brengen. Daartoe formuleren wij de volgende onderzoeksvraag:

Hoe hebben de docenten de uitvoering van de lessenserie ervaren?

Hiermee willen we niet alleen onderzoeken hoe de docenten de uitvoering van de lessenserie hebben ervaren maar ook wat de docenten vinden van de ervaringen van de leerlingen met de lessenserie. Daartoe zullen de docenten dezelfde vragenlijst invullen waarbij ze de beschikking hebben over een samenvatting van de antwoorden die de leerlingen hebben gegeven bij de vragenlijst. De gegevens die de docenten tot hun beschikking hebben gehad bij het invullen van de vragenlijst zijn te vinden in tabel 7.

5 Het ontwerp

In dit hoofdstuk zal het ontwerp van de lessenserie worden besproken. Eerst bespreken we een aantal specifieke zaken die we als voorkennis beschouwen bij deelname aan deze lessenserie. Vervolgens geven we een overzicht van de verschillende onderdelen. Tevens zullen we bij iedere onderdeel de details en de gebruikte materialen bespreken.

5.1 Voorkennis

Bij deelname aan deze lessenserie verwachten wij dat de leerlingen de stof zoals gepresenteerd in hoofdstuk 6 van Getal en Ruimte HAVO A deel 2 [Reichard, 2014] beheersen. In het bijzonder zullen de volgende begrippen uit dit hoofdstuk van het boek van belang zijn met de lessenserie:

- Centrummaten: gemiddelde, mediaan
- Spreidingsmaten: spreidingsbreedte, standaardafwijking
- Soorten verdelingen: meertoppig, symmetrisch, links- en rechtsscheef, uniform
- Diagrammen: cirkeldiagram, lijndiagram, staafdiagram

We wensen te benadrukken dat we geen voorkennis verwachten met betrekking tot Excel. Immers hebben we geen garantie dat de leerling eerder op school (of daarbuiten) reeds kennis hebben gemaakt met Excel.

5.2 Overzicht van de verschillende onderdelen

Bij deze lessenserie is een handleiding ontworpen die aan het begin van de lessenserie is uitgedeeld aan de leerlingen (zie bijlage IV). In deze handleiding staan ook de verschillende onderdelen van de lessenserie benoemd. Deze onderdelen zijn:

- het verzamelen van data middels het afnemen van een enquête en het verwerken van deze data in een Excel-bestand
- de zes lessen voor het gebruik van Excel bij grote datasets
- opdrachten bij de dataset die is samengesteld uit alle resultaten van de leerlingen
- de oefentoets en de toets

Tijdens de lessenserie hebben we het programma van de lessenserie aangepast. Hierdoor zijn er verschillen tussen de beschrijving van de lessenserie in de handleiding en de uitvoering van de lessenserie. Dit hebben we gedaan om ervoor te zorgen dat de inhoud van de lessenserie beter aansluit bij de leerdoelen zoals geformuleerd in sectie 2.2. In het restant van dit hoofdstuk zal ieder van de bovengenoemde onderdelen in detail worden besproken, waarbij we ook zullen ingaan op de verschillen tussen de lessenserie zoals besproken in de handleiding en de uitvoering van de lessenserie.

5.3 Verzamelen en verwerken van data

Dit onderdeel van de lessenserie hebben we ontworpen in verband met de volgende ontwerpeis:

- De lessenserie dient dusdanig ontworpen te worden dat de leerling aan het eind van de lessenserie ervaring heeft met:
 1. het verzamelen van data door middel van het afnemen van een enquête.
 2. het verwerken van data volgens een van te voren bepaald format.

Zoals in de handleiding (bijlage IV) is te lezen, zullen de leerlingen in groepjes een enquête afnemen bij de klassen van de school. De enquête die de leerlingen afnemen is te vinden in bijlage V. De verzamelde resultaten dienen te worden verwerkt in een Excel-bestand (zie bijlage VI). Hierbij zijn de vier linker kolommen bedoeld voor degenen die de enquête afnemen. De overige kolommen zijn bedoeld om de resultaten in te verwerken. In dit Excel-bestand staan in deze kolommen voorbeelden van antwoorden

in het gewenste format. Deel van de opdracht om de data te verwerken is dat dit gebeurt volgens het gewenste format.

Om het al dan niet behalen van dit leerdoel effect te laten hebben op het cijfer dat de leerlingen krijgen voor de lessenserie, is er (zoals ook in de handleiding staat) afgesproken dat de leerlingen die de data niet op tijd in het juiste format aanleveren, maximaal een 9 voor de lessenserie kunnen halen. Daar staat tegenover dat de leerlingen die de data wel op tijd in het juiste format aanleveren, minimaal een 2 als cijfer hebben voor de lessenserie. Het idee hierachter is dat de leerlingen die geen (of onvoldoende) aandacht besteden aan de leerdoelen die horen bij dit onderdeel niet meer in staat zijn om de maximale score 10 te halen als cijfer voor de lessenserie.

5.4 Zes lessen voor het gebruik van Excel en opdrachten bij de dataset met resultaten

Naast het verzamelen en het verwerken van de data gaan de leerlingen in de eerste weken van de lessenserie aan de slag met de zes lessen om een aantal mogelijkheden van Excel te leren kennen. Deze zes lessen maken onderdeel uit van de lessenserie om ervoor te zorgen dat de lessenserie voldoet aan de genummerde leerdoelen in paragraaf 2.2. Zoals in de handleiding te lezen is, zijn de zes onderwerpen die oorspronkelijk voor de lessen zijn gekozen:

1. Wat is Excel?
2. Exceltabellen
3. Maken van verschillende diagrammen
4. Maken van een draaitabel
5. Hercoderen van een dataset
6. Groeperen en draaigrafieken

Gelet op de inhoudelijke ontwerpisen in paragraaf 2.2, is hier een wijziging in aangebracht. Het onderwerp *hercoderen van een dataset* is vervangen door het onderwerp *formules en verwijzingen*. Wij stellen dat deze wijziging geen invloed heeft op het verloop van de lessenserie. Dit baseren wij op het feit dat deze wijziging is gedaan twee weken voordat de leerlingen aan de slag zouden gaan met de les over hercoderen. Verder is aan de leerlingen uitgelegd dat we deze wijziging hebben gedaan en hebben we ook de reden voor de wijziging uitgelegd.

Bij iedere les wordt er van de leerlingen verwacht dat er als voorbereiding een filmpje gekeken wordt dat gaat over het onderwerp van de betreffende les. Dit zijn de filmpjes die horen bij het boek *Getal en Ruimte HAVO A deel 2* [Reichard, 2014]. Deze video's worden voor de leerlingen beschikbaar gesteld via de leeromgeving (It's learning). Deze voorbereiding hebben we toegevoegd in het kader van *flipping the classroom*, zoals beschreven in paragraaf 3.1. In de les gaan de leerlingen aan de slag met de opdracht die hoort bij de les. Dit betreft een of meerdere opdrachten uit het boek *Getal en Ruimte HAVO A deel 2*. Ter illustratie kijken we naar de opdracht die hoort bij de les over het maken van draaitabellen. In de les krijgen de leerlingen de volgende opdracht:

Maak opdracht 10, 12 en 13 op bladzijde 134-135 van het boek. Het bijbehorende Excelbestand staat bij deze les in de map Excelbestand bij video draaitabel.

Bij iedere les hebben we de benodigde Excel-bestanden beschikbaar gesteld via de leeromgeving. In bijlage VII zijn de opdrachten uit het boek die horen bij de les over draaitabellen te vinden.

Nadat deze zes lessen zijn afgerond, gaan de leerlingen de geleerde vaardigheden toepassen op de dataset die is samengesteld uit alle resultaten van de leerlingen. Hiertoe hebben de leerlingen gewerkt aan een voorbeeldopgave. Dit is een opgave waarbij gebruikt wordt gemaakt van dezelfde dataset als bij de (oefen)toets. Door het toevoegen van deze opdracht aan de lessenserie wordt voldaan aan de ontwerpisen:

- De lessenserie dient dusdanig ontworpen te worden dat de hierboven genoemde vaardigheden door de leerlingen kunnen worden toegepast op een grote dataset.

Daarnaast dient deze opdracht ook als kennismaking met het format voor de toets. Bovendien zal door het doen van deze opdracht voor de leerlingen duidelijk worden dat er bij het maken van diagrammen handig kan zijn om eerst een draaitabel te maken. Nadat de leerlingen geprobeerd hebben om deze opgave te doen, zal de docent deze opgave klassikaal met de leerlingen bespreken. Deze voorbeeldvraag is te vinden in bijlage VIII. Hoewel er in de handleiding wordt gesproken over *opdrachten bij de dataset die is samengesteld uit alle resultaten van de leerlingen*, is er omwille van de beperkte tijd gekozen voor een enkele opdracht (behoudens de opdrachten die horen bij de (oefen)toets).

5.5 De oefentoets en de toets

Bij de lessenserie is een toets ontworpen. Door deze toets onderdeel van de lessenserie te laten zijn, voldoet de lessenserie aan de volgende ontwerpeisen:

- De lessenserie dient dusdanig ontworpen te worden zodat er bij deelname aan de lessenserie een cijfer (op de gebruikelijke schaal) tot stand komt dat meetelt voor het schoolexamen. Dit is mogelijk door het maken van bijvoorbeeld een theorietoets, praktijktoets, presentatie, verslag of mondeling.
- De lessenserie dient dusdanig ontworpen te worden zodat de totstandkoming van het cijfer voor de lessenserie grotendeels is gebaseerd op individuele prestaties.

Deze toets is ontworpen zodanig dat deze kan worden afgenomen in een lesuur van 50 minuten. Deze toets wordt gemaakt op de computer, waarbij de leerlingen de beschikking hebben over de dataset die is samengesteld uit alle resultaten van de leerlingen (in Excel). De toets wordt aangeleverd als Word-document, waar de leerlingen de uitwerkingen in verwerken. Aan het einde van de toets dienen de leerlingen het werk te printen en in te leveren bij de docent.

De toets is dusdanig ontworpen dat leerlingen hiermee maximaal acht van de tien punten voor hun cijfer kunnen verdienen (naast het standaard punt en het punt voor het verzamelen en verwerken van de data). Tevens is er een oefentoets ontworpen. Middels deze toets bereiden we de leerlingen voor op de inhoud van de toets en de procedure voor het afnemen van de toets. De oefentoets, inclusief antwoorden en puntenverdeling, is te vinden in bijlagen IX en X. Voor de toets zijn vier versies ontworpen. Deze toetsen, inclusief antwoorden en puntenverdeling, zijn te vinden in bijlage XI en XII.

6 Resultaten

In dit hoofdstuk zullen de onderzoeksvragen die we hebben gepresenteerd in hoofdstuk 4 worden beantwoord. Per onderzoeksvraag zullen de uitkomsten (in samengevatte vorm) worden gepresenteerd. Bij de eerste twee onderzoeksvragen zullen we kijken naar zowel de totale groep leerlingen als ook de drie verschillende clusters die hebben deelgenomen aan de lessenserie. Bij de derde onderzoeksvraag kijken we alleen naar de totale groep.

6.1 Bereiken van de leerdoelen

De eerste onderzoeksvraag, zoals besproken in paragraaf 4.1, zal worden beantwoord aan de hand van de cijfers die de leerlingen hebben gehaald voor de lessenserie. Deze resultaten zijn samengevat in tabel 2.

groep	N	Gemiddeld cijfer lessenserie	Standaardafwijking	Percentage voldoende
1	30	7,3	1,0	100%
2	31	7,2	1,4	84 %
3	25	7,7	0,9	100 %
Totaal	86	7,4	1,2	95 %

Tabel 2: Resultaten lessenserie groep 1-3 en de totale groep

Hierbij merken we op dat de lagere score van groep 2 deels kan worden verklaard door het feit dat groep 2 de enige groep is waar vijf leerlingen het eerste punt van de lessenserie, die kon worden verdiend met het op tijd en correct inleveren van de data, niet hebben gekregen. Tevens merken we op dat van de vijf leerlingen die in groep 2 een onvoldoende hebben gehaald, dit bij drie leerlingen komt door het niet tijdig en correct inleveren van de data en bij twee leerlingen door de prestatie op de toets.

Op basis van deze resultaten concluderen wij dat de deelnemers (over het algemeen) de leerdoelen in voldoende mate hebben bereikt, aangezien 81 van de 86 leerlingen een voldoende cijfer hebben voor de gehele lessenserie. Daarom stellen wij dat deelname aan de lessenserie leidt tot het bereiken van de leerdoelen. Hierbij doelen we op zowel de vaardigheden met betrekking tot Excel (waarbij 84 van de 86 leerlingen voldoende vaardigheden heeft laten zien tijdens de toets) als het verzamelen en verwerken van data (dat door 81 van de 86 leerlingen correct en tijdig is gedaan) zoals beschreven in sectie 2.2.

6.2 De attitude ten aanzien van statistiek

De tweede onderzoeksvraag, zoals besproken in paragraaf 4.2, zal worden beantwoord aan de hand van de resultaten van de (aangepaste) Belevingsschaal voor wiskunde. Hierbij zullen we kijken of er een significant verschil is tussen de meting aan het begin van de lessenserie en de meting die na de lessenserie heeft plaatsgevonden. De resultaten van beide metingen zijn te vinden in de tabellen 3 tot en met 6.

Voor de analyse van deze resultaten hebben we gebruik gemaakt van de paired t-test [Gosset, 1908]. Hierbij hebben we eerst gekeken of de resultaten in iedere categorie en in iedere groep normaal verdeeld zijn. Dit hebben we gedaan aan de hand van de Shapiro-Wilk toets [Shapiro & Wilk, 1965]. De resultaten van de Shapiro-Wilk toets zijn te vinden in de tabellen 8-tot en met 11, waarbij geldt dat $\alpha = 0,05$. Op basis van deze resultaten concluderen we dat we voor het vergelijken van de verschillende meetmomenten gebruik mogen maken van de paired t-test.

In tabel 12 staan de resultaten van de paired t-test voor iedere categorie en iedere groep. Hierbij is dus getoetst of er tussen de twee meetmomenten een significant verschil is. Ook hierbij hebben we gekozen voor een significantieniveau van $\alpha = 0,05$. In deze tabel staat ook bij iedere categorie en iedere groep voor welke alternatieve hypothese is gekozen bij de hypothesetoets:

- groter: het gemiddelde bij het tweede meetmoment is groter dan bij het eerste meetmoment.
- kleiner: het gemiddelde bij het tweede meetmoment is kleiner dan bij het eerste meetmoment.

Voor de categorie Plezier zien we in tabel 12 dat de resultaten tussen de verschillende meetmomenten, zoals te vinden in tabel 3, niet significant verschillen. Hieruit concluderen we dat deelname aan de lessenserie niet leidt tot een significante toename in het plezier dat de leerlingen beleven aan statistiek.

Groep	N	Voor/Na	Gemiddelde	Standaardafwijking
1	25	Voor	14,3	4,8
		Na	14,9	4,1
2	24	Voor	14,3	4,9
		Na	14,8	5,5
3	18	Voor	15,4	5,3
		Na	16,9	5,8
Totaal	67	Voor	14,6	5,0
		Na	15,4	5,2

Tabel 3: Resultaten van de aangepaste Belevingsschaal voor wiskunde categorie: Plezier

Voor de categorie Angst en moeilijkheid zien we in tabel 12 dat de resultaten tussen de verschillende meetmomenten, zoals te vinden in tabel 4, significant verschillen. Hieruit concluderen we dat deelname aan de lessenserie dus kan leiden tot minder angst voor statistiek en moeite met statistiek.

Groep	N	Voor/Na	Gemiddelde	Standaardafwijking
1	25	Voor	19,2	5,7
		Na	21,9	4,5
2	24	Voor	20,0	4,2
		Na	21,8	4,4
3	18	Voor	20,2	5,3
		Na	22,8	4,7
Totaal	67	Voor	19,8	5,1
		Na	22,1	4,6

Tabel 4: Resultaten van de aangepaste Belevingsschaal voor wiskunde categorie: Angst en moeilijkheid

Voor de categorie Inzet zien we in tabel 12 dat de resultaten tussen de verschillende meetmomenten, zoals te vinden in tabel 5, significant verschillen, behalve voor de derde groep. Opvallend hierbij is dat voor deze groepen juist een daling is waargenomen, hetgeen als ongewenst zou kunnen worden beschouwd. Dit verschil kan allicht worden verklaard door het feit dat de leerlingen voorafgaand aan de lessenserie ook al bezig zijn geweest met een theoretisch hoofdstuk over statistiek. Hieruit concluderen we dat deelname aan de lessenserie dus niet altijd leidt tot een stijging in de inzet die leerlingen bereid zijn te tonen voor statistiek.

Groep	N	Voor/Na	Gemiddelde	Standaardafwijking
1	25	Voor	10,7	4,8
		Na	9,4	4,0
2	24	Voor	10,9	4,9
		Na	9,1	5,3
3	18	Voor	12,1	4,6
		Na	10,8	4,8
Totaal	67	Voor	11,2	4,8
		Na	9,7	4,7

Tabel 5: Resultaten van de aangepaste Belevingsschaal voor wiskunde categorie: Inzet

Voor de categorie Nut en relevantie zien we in tabel 12 dat de resultaten tussen de verschillende meetmomenten, zoals te vinden in tabel 6, alleen voor de tweede groep significant verschillen. Hieruit concluderen we dat deelname aan de lessenserie niet leidt tot een daling in de mate waarin de leerlingen statistiek als nuttig en relevant ervaren. Ook concluderen wij dat er ook geen stijging is van de mate waarin de leerlingen statistiek als nuttig en relevant ervaren.

Groep	N	Voor/Na	Gemiddelde	Standaardafwijking
1	25	Voor	16,4	5,1
		Na	15,8	4,5
2	24	Voor	16,9	5,0
		Na	15,2	6,1
3	18	Voor	15,6	5,2
		Na	15,9	3,8
Totaal	67	Voor	16,3	5,1
		Na	15,6	5,0

Tabel 6: Resultaten van de aangepaste Belevingschaal voor wiskunde categorie: Nut en relevantie

6.3 Ervaringen van de leerlingen met de lessenserie

Om de onderzoeksvraag uit paragraaf 4.3 te beantwoorden kijken we onder andere naar de samengevatte antwoorden van de leerlingen op de vragenlijst uit bijlage III. Deze resultaten zijn te vinden in tabel 7.

Stelling	Helemaal niet mee eens	Niet zo mee eens	Dat weet ik niet	Wel een beetje mee eens	Helemaal mee eens
1	7,4 %	16,0 %	6,2 %	49,4 %	21,0 %
2	12,3 %	24,7 %	11,1%	40,8%	11,1%
3	3,7 %	2,5 %	8,6 %	35,8 %	49,4 %
4	2,5 %	25,9 %	12,3 %	43,2 %	16,0 %
5	7,4 %	19,8 %	27,2 %	37,0 %	8,6 %
6	0,0 %	0,0 %	3,7 %	32,1 %	64,2 %
7	3,7 %	4,9 %	13,6 %	40,7 %	37,0 %
8	56,8 %	18,5 %	7,4 %	2,5 %	14,8 %

Tabel 7: Resultaten Enquête lessenserie van de totale groep (N=81)

Voor de stellingen 1 t/m 8 verwijzen wij expliciet naar bijlage III. Uit deze resultaten trekken wij de volgende conclusies:

- Over het algemeen was het duidelijk voor de leerlingen wat er van hen werd verwacht.
- Er heerst verdeeldheid over de mate waarin het zelf verzamelen en verwerken van data als nuttig is ervaren.
- De video's waren een goed hulpmiddel bij het leren van de vaardigheden.
- Een groot deel van de leerlingen heeft moeite ervaren met de motivatie.
- Er is verdeeldheid over de waardering van de opdrachten uit het boek die in de lessenserie zijn gebruikt.
- De leerlingen vonden het prettig dat er een oefentoets was.
- De toets was geschikt voor de lessenserie.
- De leerlingen prefereren het maken van de toets boven het geven van een presentatie of het maken van een verslag.

Daarnaast hebben we de antwoorden op de open vragen in de enquête geanalyseerd. Aangezien de antwoorden op de laatste twee vragen veelal een logisch gevolg zijn op de antwoorden op de eerste twee vragen, zullen we alleen de antwoorden op de eerste twee open vragen samenvatten. Hiertoe introduceren we eerst twee frequenties van antwoorden, te weten:

- Vaak: een antwoord is door meer dan twintig (van de 81) leerlingen gegeven.

- Soms: een antwoord is door meer dan vijf maar door hoogstens twintig leerlingen gegeven.

Op de eerste open vraag, *Wat vond je leuk/goed/interessant aan de lessenserie?*, zijn de volgende antwoorden gegeven:

Vaak:

- De lessenserie was een leuke afwisseling op de gewone lessen.
- De filmpjes waren duidelijk en leerzaam.

Soms:

- De inhoud van de lessenserie was interessant.
- Het was een kans om het cijfer voor wiskunde op te halen.
- Het was leuk om een keer op de computer te werken.
- De stof van de lessenserie kan worden toegepast bij andere vakken.

Hieruit concluderen we dat naast de conclusies die we eerder hebben getrokken dat een significant deel van de leerlingen de lessenserie hebben ervaren als een leuke afwisseling op de gewone lessen. Op de tweede open vraag, *Wat vond je vervelend/minder goed/oninteressant aan de lessenserie?*, zijn de volgende antwoorden gegeven:

Vaak:

- We hadden liever een planner en meer klassikale uitleg gehad.
- De filmpjes waren te lang en een beetje saai.

Soms:

- De technische problemen met de computers.
- Het tempo lag te hoog.
- Het tempo lag te laag.
- Ik had moeite om me te motiveren.
- De opdrachten van de lessenserie waren niet echt leuk.

Hieruit concluderen we dat naast de conclusies die we eerder hebben getrokken dat de filmpjes als lang en saai zijn ervaren door een significant deel van de leerlingen. Een interessante observatie is dat de lengte en de toon van de filmpjes niet een te grote negatieve invloed hebben gehad bij de nuttigheid voor de leerlingen.

6.4 Ervaringen van de docenten met de lessenserie

Om de onderzoeksvraag uit paragraaf 4.4 te beantwoorden, kijken we naar de antwoorden die de drie betrokken docenten hebben gegeven op de open vragen. Op de vraag *Wat vond je leuk/goed/interessant/aan de lessenserie?* is door de betrokkenen geantwoord:

- Ik heb door deze lessenserie nieuwe mogelijkheden van Excel ontdekt. (1 maal geantwoord)
- De lessenserie was een leuke afwisseling op de gewone lessen. (2 maal geantwoord)

Hieruit concluderen we dat niet alleen de leerlingen maar ook de docenten de lessenserie hebben ervaren als een leuke afwisseling op de gewone lessen. Op de vraag *Wat vond je vervelend/minder goed/oninteressant/aan de lessenserie?* is door de betrokken docenten beantwoord:

- Het is lastig details te onthouden op de langere termijn. Als je dit goed wil blijven kunnen moet je het blijven herhalen. (1 maal geantwoord)
- Niets (2 maal geantwoord)

Op de vraag *Heb je tips/verbeterpunten waar we voor volgend jaar nog aan kunnen werken?* is door de betrokken docenten beantwoord:

- Niet meer dan één inhaalmoment aanbieden. Dit geeft veel meer rust voor ons docenten en meer duidelijkheid voor de leerling. Alleen bij hoge uitzondering (nog) een inhaalmoment aanbieden, buiten het reeds aangeboden inhaalmoment. (1 maal geantwoord)

Op basis van de hierboven besproken resultaten concluderen we dat de betrokken docenten tevreden zijn met de (verloop van de) lessenserie. Dit betekent niet dat er volgens de docenten geen verbeterpunten meer zijn. (Denk hierbij aan het aanbieden van de herkansingen.)

7 Conclusie

Het hoofddoel van dit onderzoek was het ontwerpen van een praktische lessenserie voor 4 HAVO wiskunde A met betrekking tot statistiek. Hierbij waren zowel de exameneisen [CvTE, 2017] als relevantie voor de verdere loopbaan van de leerlingen van belang. In hoofdstuk 5 is het ontwerp van de lessenserie te vinden.

Tevens hebben we de lessenserie en het effect van deelname aan de lessenserie geanalyseerd aan de hand van vier onderzoeksvragen. De antwoorden op deze onderzoeksvragen zullen hieronder worden samengevat. Voor de volledige resultaten verwijzen wij naar hoofdstuk 6.

Leidt deelname aan de lessenserie tot het in voldoende mate bereiken van de leerdoelen?

Voor het beantwoorden van deze onderzoeksvraag hebben we gekeken naar de cijfers die de leerlingen hebben gehaald voor de gehele lessenserie en de beide onderdelen (het verzamelen en verwerken van data en de toets). Voor de gehele lessenserie hebben 81 van de 86 leerlingen een voldoende gehaald. Het verzamelen en verwerken van data is door 81 van de 86 leerlingen correct en tijdig uitgevoerd. Voor de toets hebben 84 van de 86 leerlingen een voldoende prestatie geleverd. Hieruit concluderen wij dat deelname leidt tot het bereiken van de leerdoelen (zoals geformuleerd in sectie 2.2 in voldoende mate).

In welke mate draagt deelname aan de lessenserie bij aan de attitude van de leerlingen ten aanzien van statistiek?

Bij het beantwoorden van deze vraag hebben we gebruik gemaakt van (een aangepaste versie van) de *Belevingsschaal voor wiskunde* [Martinot, Kuhlemeier & Feenstra, 1988]. Voor de categorie *Plezier* is geen significant verschil tussen de twee meetmomenten waargenomen. Hieruit concluderen we dat deelname aan de lessenserie niet leidt tot een significante toename in het plezier dat de leerlingen beleven aan statistiek. Voor de categorie *Angst en moeilijkheid* is er wel een significant verschil tussen de meetmomenten waargenomen, waaruit wij concluderen dat deelname aan de lessenserie kan leiden tot minder angst voor statistiek en minder moeite met statistiek.

Voor de categorie *Inzet* is er een significant verschil waargenomen wanneer we kijken naar de gehele groep en twee van de drie subgroepen. Opvallend hierbij is dat voor deze groepen juist een daling is waargenomen, hetgeen als ongewenst zou kunnen worden beschouwd. Op basis van de resultaten concluderen we dat deelname aan de lessenserie niet leidt tot stijging van de inzet voor statistiek. Voor de categorie *Nut en relevantie* is slechts bij een subgroep een significant verschil aangetoond. Hieruit concluderen we dat deelname aan de lessenserie niet leidt tot een stijging of daling in de mate waarin de leerlingen statistiek als nuttig en relevant ervaren.

Hoe hebben de leerlingen hun deelname aan de lessenserie ervaren?

Voor het beantwoorden van deze onderzoeksvraag hebben we een enquête ontworpen die na de lessenserie is afgenomen bij de leerlingen. De belangrijkste conclusies die we hebben getrokken op basis van de antwoorden worden hieronder besproken.

De lessenserie als geheel is ervaren als een leuke afwisseling op de gewone lessen. Tevens was het voor de leerlingen duidelijk wat er van hen werd verwacht. Daarentegen gaven de leerlingen aan dat ze wel moeite hadden met de motivatie om aan de slag te gaan. Dit kan te maken hebben met de grote mate van vrijheid om te werken in een eigen tempo die de leerlingen tijdens deze lessenserie hadden. Zij geven dan ook aan dat ze graag een planner hadden gewild. Tevens gaven ze aan dat ze graag meer klassikale uitleg hadden gehad. Wij vermoeden dat dit komt doordat klassikale uitleg een passieve bezigheid is, waarbij de leerlingen zelf niet intensief bezig zijn. Het gebruik van de instructievideo's daarentegen vereist dat de leerlingen zelf de actie ondernemen om deze te bekijken en vragen te stellen tijdens de les. Daarbij komt dat de leerlingen zelf aantekeningen moesten maken bij de filmpjes, terwijl het bij klassikale uitleg meestal mogelijk is aantekeningen over te nemen van de docent.

De filmpjes waren volgens de leerlingen duidelijk een leerzaam. Daarentegen werden de filmpjes ook als saai en langdradig ervaren. Wij vermoeden niet dat de wens om meer klassikale uitleg samenhangt met de bevindingen over de filmpjes. Immers zijn de filmpjes wel als duidelijk en leerzaam bevonden. Over de manier van toetsing waren de leerlingen ook tevreden. De aanwezigheid van een oefentoets werd

als prettig ervaren. Tevens achtten de leerlingen de toets geschikt voor de lessenserie en kreeg deze de voorkeur boven het geven van een presentatie en het maken van een werkstuk.

Hoe hebben de docenten de uitvoering van de lessenserie ervaren?

Voor het beantwoorden van deze onderzoeksvraag is er gekeken naar de antwoorden op de open vragen van de enquête over de lessenserie die de betrokken docenten hebben gegeven. Op basis van de antwoorden van deze drie docenten concluderen wij het volgende:

- De docenten hebben tijdens deze lessenserie nieuwe mogelijkheden van Excel ontdekt.
- De lessenserie was ook volgens de docenten een leuke afwisseling op de gewone lessen.
- Herhaling is van groot belang bij het onthouden van de details op langere termijn. Wanneer je niet regelmatig (lees jaarlijks) met deze lessenserie bezig bent, zal het lastig zijn om de details te blijven onthouden.
- Het is verstandig om slechts één inhaalmoment aan te bieden voor de toets. Tijdens de uitvoerfase zijn meerdere inhaalmomenten aangeboden om verscheidene redenen. De toetsing werd hierdoor een tijdrovend proces.

Over het algemeen hebben de docenten een positief gevoel overgehouden aan de uitvoering van de lessenserie. De lessenserie zoals die in dit verslag is gepresenteerd is dan ook geschikt om in de komende jaren door te ontwikkelen aan de hand van de bevindingen tijdens de uitvoering en de evaluatie.

8 Discussie

In dit hoofdstuk worden de verschillende aspecten van de lessenserie besproken, te weten:

- het formuleren van de ontwerpeisen
- het ontwerp
- de uitvoering
- de evaluatie

Het formuleren van de ontwerpeisen

Over het proces dat heeft geleid tot de ontwerpeisen zijn we erg tevreden. Aangezien alle betrokken docenten bij beide bijeenkomsten aanwezig waren, hebben we kunnen garanderen dat iedere docent zijn input in deze fase heeft kunnen leveren. Voor wat betreft het formuleren van de leerdoelen met betrekking tot de Excel-vaardigheden heeft iedere docent voor de tweede bijeenkomst zelf een lijst gemaakt met de vaardigheden waarvan hij denkt dat deze aan bod moest komen in de lessenserie. Deze lijsten zijn bij elkaar gevoegd en vervolgens is er een selectie gemaakt. Door het formuleren van deze leerdoelen in twee fases te laten plaatsvinden, hebben we ervoor gezorgd dat alle docenten tevreden zijn met de leerdoelen die voor de lessenserie zijn geformuleerd.

Over de ontwerpeisen zelf zijn wij over het algemeen tevreden. Er zijn echter twee belangrijke aspecten van statistiek die nagenoeg geen rol hebben gespeeld in de lessenserie, te weten validiteit en interpretatie van de data. Achteraf stellen wij dat er te veel aandacht is besteed aan het weergeven van data tijdens de lessenserie. Bij een herziening van het ontwerp zou een deel van de leerdoelen met betrekking tot het weergeven van data moeten worden vervangen met doelen met betrekking tot validiteit en interpretatie van data. Een voorbeeld van een dergelijk leerdoel is:

Na deelname aan de lessenserie is de leerling in staat om met behulp van een draaitabel het aantal ongeldige records in een dataset te bepalen.

Het ontwerp

Over het originele ontwerp zijn wij over het algemeen tevreden. We hebben tijdens de uitvoerfase twee aanpassingen moeten doen. De eerste aanpassing die we hebben gedaan is de vervanging van het onderwerp *hercoderen van een dataset* door *formules en verwijzingen*. De reden voor deze aanpassing is tweeledig. Deze wijziging heeft ervoor gezorgd dat de lessenserie beter aansluit bij de geformuleerde leerdoelen. Tevens heeft deze wijziging ervoor gezorgd dat de lessenserie relevanter is voor de verdere loopbaan van de leerlingen. Daarnaast is het zo dat de wijziging heeft plaatsgevonden voordat de leerlingen met de les over het hercoderen aan de slag zouden gaan. Hierdoor hebben de leerlingen nagenoeg geen hinder ondervonden van deze wijziging.

De tweede aanpassing die we hebben gedaan heeft betrekking op de opdrachten die de leerlingen moesten uitvoeren bij de dataset met resultaten. In plaats van meerdere opdrachten bij deze dataset hebben we uiteindelijk één opgave ontwikkeld. De reden voor dit besluit is het feit dat het werken aan de zes lessen en het verzamelen en verwerken van data meer tijd in beslag namen dan wij van tevoren hadden ingeschat. Wij vermoeden dat deze aanpassing geen negatieve invloed heeft gehad op de prestaties van de leerlingen bij de toets. Immers hebben de leerlingen ook nog een oefentoets gedaan in voorbereiding op de toets.

De uitvoering

De uitvoering van de lessenserie is volgens ons goed verlopen. Er zijn echter twee belangrijke verbeterpunten. Het eerste verbeterpunt heeft betrekking op het verzamelen en verwerken van data door de leerlingen. Om de leerlingen ertoe te bewegen serieus hiermee aan de slag te gaan, is een deel van het cijfer voor de lessenserie gebaseerd op het tijdig en correct aanleveren van de data. Hierbij hebben we een duidelijk deadline met de leerlingen afgesproken. In slechts één van de drie groepen is deze deadline gehanteerd en hebben leerlingen het punt voor het tijdig en correct aanleveren van de data niet gekregen. In de andere twee groepen is deze deadline niet gehanteerd door de betreffende docenten. Na overleg met alle docenten is besloten de situatie niet meer te veranderen gedurende de uitvoering van de lessenserie,

aangezien alle docenten nog steeds voorstander waren van de ontworpen constructie. Bij een volgende uitvoering van de lessenserie moet het hanteren van deze deadline worden herzien. Dit kan betekenen dat of er wordt afgesproken dat iedere docent zich aan de deadline houdt of dat de constructie omtrent deze deadline en de bijbehorend gevolgen moet worden gewijzigd. Immers moet het voor de leerlingen niet uitmaken in welke groep ze zitten gedurende de lessenserie.

Het tweede verbeterpunt voor de uitvoering komt voort uit de evaluatie met de docenten. Tijdens de uitvoering van de lessenserie hebben we meerdere momenten voor het inhalen van het proefwerk aangeboden. Hiertoe is besloten om ervoor te zorgen dat de leerlingen tijdens de (voorbereiding voor de) toetsweek die na de lessenserie plaatsvond geen stress zouden ondervinden van de toets voor de lessenserie. Hierdoor hebben we naast de drie reguliere toetsmomenten van de drie groepen vier gelegenheden voor het inhalen van de toets georganiseerd. Hoewel de leerlingen dit erg prettig vonden, heeft het de docenten veel tijd gekost om dit alles te organiseren. Dit had niet in de laatste plaats te maken met het feit dat er een computer en printer nodig waren voor de toets. Daarom is besloten om het aantal inhaalmomenten voor de lessenserie te beperken tot een absoluut minimum.

De evaluatie

De evaluatie met de leerlingen is naar volle tevredenheid verlopen. De leerlingen hebben naar onze mening alle gelegenheid gehad om hun mening te geven over de lessenserie. We zijn dan ook blij dat nagenoeg alle leerlingen serieus hebben meegewerkt aan de evaluatie van de lessenserie. Over de evaluatie met de docenten zijn we minder tevreden. Aanvankelijk was het plan om de evaluatie met de docenten te laten plaatsvinden middels een panelgesprek. Dit is niet gebeurd in verband met andere werkzaamheden van de betrokken docenten. Hoewel de evaluatie zoals deze nu heeft plaatsgevonden bruikbare verbeterpunten heeft opgeleverd, was het allicht beter geweest om de lessenserie gezamenlijk te evalueren. Een evaluatie met de leerlingen is allicht bij een volgende uitvoering niet nodig, alhoewel wij het wel aanraden. Het afnemen van de enquête (zoals te vinden in bijlage III) kost weinig tijd en kan nog steeds bruikbare informatie opleveren. De evaluatie met docenten achten we wel van groot belang, zeker wanneer de lessenserie wordt aangepast. Aangezien het dan niet de eerste keer is dat de lessenserie wordt uitgevoerd, hoeft de evaluatie met de docenten ook niet veel tijd in beslag te nemen.

Referenties

- [Acedo, 2018] Acedo, M. (2018). *10 Pros And Cons Of A Flipped Classroom* <https://www.teachthought.com/learning/10-pros-cons-flipped-classroom/>
- [Bergmann & Sams, 2012] Bergmann, J. & Sams, A. (2017). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day* International Society For Technology In Education
- [CBS, 2017] Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) (2017). *In de klas* <https://www.cbs.nl/nl-nl/onz-diensten/in-de-klas/voortgezet-onderwijs/vakken/wiskunde>
- [CvTE, 2017] College voor Toetsen en Examens (CvTE) (2017). *Examenprogramma wiskunde A havo*. https://www.examenblad.nl/examenstof/wiskunde-a-havo-2/2018/havo/f=/examenprogramma_wiskunde_a_havo.pdf
- [Gosset, 1908] Gosset, W.S. (1908). *The Probable Error of a Mean* Biometrika, Volume 6, Issue 1, p1-25
- [Hertz, 2015] Hertz, M.B. (2015). *The Flipped Classroom: Pro and Con* <https://www.edutopia.org/blog/flipped-classroom-pro-and-con-mary-beth-hertz>
- [Martinot, Kuhlemeier & Feenstra, 1988] Martinot, M., Kuhlemeier, H., & Feenstra, H. (1988). *Het meten van affectieve doelen: de validering en normering van de belevingsschaal voor Wiskunde (BSW)* Tijdschrift voor Onderwijsresearch, 13, 65-76.
- [Martinot & Wolters, 1987] Martinot, M. & Wolters, A. (1987). *Schoolvakbeleving: Handleiding Belevingsschaal voor Wiskunde* Arnhem: Centraal Instituut voor Toetsontwikkeling (Cito)
- [Reichard, 2014] *Getal en Ruimte HAVO A deel 2* (11de editie) Groningen: Noordhoff
- [Shapiro & Wilk, 1965] Shapiro, S.S. & Wilk, M.B. (1965). *An analysis of variance test for normality (complete samples)* Biometrika, Volume 52, Issue 3-4, p591-611
- [Wilschut, 2014] Wilschut, A.H.J. (2014). *De taal van burgerschap* Lectorale rede. Amsterdam: Amsterdam University Press

9 Appendix

Groep	Voor/Na	p-waarde Shapiro-Wilk toets
1	Voor	0,7272
	Na	0,5503
2	Voor	0,6917
	Na	0,8347
3	Voor	0,5075
	Na	0,2399
Totaal	Voor	0,6420
	Na	0,8452

Tabel 8: P-waarden Shapiro-Wilk toets voor de categorie: Plezier

Groep	Voor/Na	p-waarde Shapiro-Wilk toets
1	Voor	0,5307
	Na	0,1943
2	Voor	0,0563
	Na	0,8287
3	Voor	0,0509
	Na	0,1596
Totaal	Voor	0,481
	Na	0,2111

Tabel 9: P-waarden Shapiro-Wilk toets voor de categorie: Angst en moeilijkheid

Groep	Voor/Na	p-waarde Shapiro-Wilk toets
1	Voor	0,1173
	Na	0,3124
2	Voor	0,1135
	Na	0,1418
3	Voor	0,4162
	Na	0,7925
Totaal	Voor	0,1632
	Na	0,1705

Tabel 10: P-waarden Shapiro-Wilk toets voor de categorie: Inzet

Groep	Voor/Na	p-waarde Shapiro-Wilk toets
1	Voor	0,8973
	Na	0,3323
2	Voor	0,1487
	Na	0,6441
3	Voor	0,7102
	Na	0,7931
Totaal	Voor	0,1129
	Na	0,3095

Tabel 11: P-waarden Shapiro-Wilk toets voor de categorie: Nut en relevantie

Categorie	Groep	alternatief: groter/kleiner	p-waarde
Plezier	1	groter	0,2396
	2	groter	0,3554
	3	groter	0,1541
	Totaal	groter	0,1112
Angst en moeilijkheid	1	groter	0,0041
	2	groter	0,0237
	3	groter	0,0070
	Totaal	groter	0,0000
Inzet	1	kleiner	0,0421
	2	kleiner	0,0296
	3	kleiner	0,0729
	Totaal	kleiner	0,0013
Nut en relevantie	1	kleiner	0,2872
	2	kleiner	0,0469
	3	groter	0,3905
	Totaal	kleiner	0,1113

Tabel 12: Resultaten van de paired t-test

10 Bijlagen

Bijlage I: Uitsprakenlijst Belevingsschaal voor Wiskunde

Bijlage II: Enquête ervaringen met statistiek

Bijlage III: Enquête lessenserie

Bijlage IV: Handleiding voor de leerlingen bij Hoofdstuk 8

Bijlage V: Enquête Statistiek 4 HAVO WI A

Bijlage VI: Resultaten enquête

Bijlage VII: Opdrachten uit het boek bij de les over het maken van draaitabellen

Bijlage VIII: Voorbeeldvraag Wi A H8 4H

Bijlage IX: Oefentoets Wi A H8 4H

Bijlage X: Antwoorden oefentoets Wi A H8 4H

Bijlage XI: Toets Wi A H8 4H versie 1-4

Bijlage XII: Correctievoorschrift toets Wi A H8 4H versie 1-4

**Uitsprakenlijst
Belevingsschaal voor wiskunde**

Instructie

De volgende vragen gaan over wat jij vindt van het vak wiskunde. Voor het invullen van deze vragen maakt het niet uit hoe goed je bent in wiskunde. Het gaat alleen om jouw eigen mening. Elk antwoord is dus goed, als je het maar echt meent. Niemand komt te weten welke antwoorden jij nou precies hebt gegeven.

Er staan allerlei uitspraken die gaan over het vak wiskunde. Een voorbeeld van zo'n uitspraak staat hieronder:

Het vak wiskunde interesseert me.

Jij moet aangeven of je het met de uitspraken eens bent of niet. Bij elke vraag kun je kiezen uit de volgende mogelijkheden:

helemaal niet mee eens	niet zo mee eens	dat weet ik niet	wel een beetje mee eens	helemaal niet mee eens
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Jij kunt nu laten merken wat je van een uitspraak vindt door
- eerst één antwoord te kiezen dat jouw mening het beste weergeeft
- dan dit antwoord aan te klikken.

Als jij het bijvoorbeeld wel een beetje eens bent met de eerste uitspraak dan klik je 'wel een beetje mee eens' aan. Zo:

helemaal niet mee eens	niet zo mee eens	dat weet ik niet	wel een beetje mee eens	helemaal niet mee eens
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Je mag geen uitspraken overslaan.

Denk bij je antwoord steeds aan het vak wiskunde. Denk niet té lang na. Het gaat ons erom te weten wat **jouw eigen mening** is.

Begin als de docent dit zegt

- 1 Wiskunde zal niet gauw een hobby van mij worden.
- 2 Op de een of andere manier kan ik die wiskunde maar niet onder de knie krijgen.
- 3 Voor wiskunde doe ik niet meer dan nodig is.
- 4 Ik ben best goed in wiskunde.
- 5 Vooral bij wiskunde ben ik blij als het lesuur voorbij is.
- 6 Ik denk dat je in weinig beroepen iets aan wiskunde hebt.
- 7 Ik weiger veel vrije tijd aan wiskunde te besteden.

- 8 Onze wiskundelessen zijn vaak boeiend en interessant.
- 9 Voor wiskundeproefwerken ben ik zenuwachtiger dan voor andere proefwerken.
- 10 Ik merk aan andere vakken dat ik wat aan wiskunde heb.
- 11 Wiskunde is van belang om later een baan te krijgen.
- 12 Tijdens de wiskundelessen voel ik me haast nooit zenuwachtig.
- 13 In je latere leven kun je best zonder wiskunde.
- 14 Ik vind wiskunde een leuk vak.
- 15 Ik zou later best een baan willen waarbij je wiskunde gebruikt.
- 16 Het interesseert mij niet zo wat er in de wiskundelessen wordt verteld.
- 17 In mijn vrije tijd doe ik wel eens spelletjes die iets met wiskunde te maken hebben.
- 18 Zonder wiskunde zou het op school veel leuker zijn.
- 19 Wiskunde hangt mij meters de keel uit.
- 20 Ik maak wel eens meer huiswerk voor wiskunde dan we opgekregen hebben.
- 21 Ik geloof dat wiskunde maar weinig nut heeft.
- 22 Meestal begrijp ik wat er in de wiskundelessen behandeld wordt.
- 23 Bij wiskunde ben ik bang om fouten te maken dan bij andere vakken.
- 24 Buiten school heb je weinig aan wat je in de wiskundelessen leert.
- 25 Ik voel me zeker van mezelf wanneer ik een beurt krijg met wiskunde.
- 26 In de wiskundeles gaat de tijd snel voorbij.
- 27 Het grootste gedeelte van de wiskunde kun je later goed gebruiken
- 28 Van onze wiskundelessen begrijp ik meestal niet zoveel.
- 29 Ik hou me ook in mijn vrije tijd wel eens met dingen uit de wiskundelessen bezig.
- 30 Bij veel dingen die je iedere dag tegenkomt heb je wat aan wiskunde.
- 31 Eigenlijk zou ik liever geen wiskunde volgen.
- 32 Ik vind het fijn om zelf een wiskundevraagstuk op te lossen.

ENQUÊTE ERVARINGEN MET STATISTIEK

Naam:

Docent:

De volgende stellingen gaan over wat jij vindt van de lessen over statistiek waar we de afgelopen weken mee bezig zijn geweest en statistiek in het algemeen. Voor het invullen van de enquête maakt het niet uit hoe goed jij bent in wiskunde/statistiek. Het gaat alleen om jouw eigen mening. Elk antwoord is dus goed, als je het maar echt meent. Niemand komt te weten welke antwoorden jij nou precies hebt gegeven. Er staan allerlei uitspraken die gaan over statistiek. Jij moet aangeven in welke mate je het met de uitspraken eens bent of niet. Je mag geen uitspraken overslaan. Denk bij je antwoord steeds aan de lessen waar we de afgelopen weken mee bezig zijn geweest en wat je daar geleerd hebt. Denk niet té lang na. Het gaat ons erom wat jouw eigen mening is.

Stelling					
	Helemaal niet mee eens	Niet zo mee eens	Dat weet ik niet	Wel een beetje mee eens	Helemaal mee eens
1. Statistiek zal niet gauw een hobby van mij worden.					
2. Op de één of andere manier kan ik die statistiek maar niet onder de knie krijgen.					
3. Voor de lessen over statistiek deed ik niet meer dan nodig.					
4. Ik ben best goed in statistiek.					
5. Vooral bij de lessen over statistiek was ik blij als het lesuur voorbij was.					
6. Ik denk dat je in weinig beroepen iets aan statistiek hebt.					
7. Ik weiger(de) veel vrije tijd aan statistiek te besteden.					
8. Onze lessen over statistiek waren vaak boeiend en interessant.					
9. Voor het afgelopen proefwerk over statistiek was ik zenuwachtiger dan voor andere proefwerken.					
10. Ik merk aan andere vakken dat ik wat aan statistiek heb.					
11. Statistiek is van belang om later een baan te krijgen.					
12. Tijdens de lessen over statistiek voelde ik me haast nooit zenuwachtig.					
13. In je latere leven kun je best zonder statistiek.					
14. Ik vind statistiek een leuk onderwerp.					
15. Ik zou later best een baan willen waarbij je statistiek gebruikt.					

16. Het interesseerde mij niet zo wat er in de lessen over statistiek werd verteld.					
17. In mijn vrije tijd doe ik wel eens spelletjes die iets met statistiek te maken hebben.					
18. Zonder statistiek zou wiskunde veel leuker zijn.					
19. Statistiek hangt mij meters de keel uit.					
20. Ik maakte weleens meer huiswerk voor de lessen over statistiek dan we opgekregen hadden.					
21. Ik geloof dat statistiek maar weinig nut heeft.					
22. Meestal begreep ik wat er in de lessen over statistiek behandeld werd.					
23. Bij statistiek was ik banger om fouten te maken dan bij andere onderwerpen van wiskunde.					
24. Buiten school heb je weinig aan wat we in de lessen over statistiek hebben geleerd.					
25. Ik voelde me zeker van mezelf wanneer ik de beurt kreeg bij de lessen over statistiek.					
26. In de lessen over statistiek ging de tijd snel voorbij.					
27. Het grootste gedeelte van de dingen die we hebben gehad bij statistiek kun je later goed gebruiken.					
28. Van de lessen over statistiek begreep ik meestal niet zo veel.					
29. Ik hou me in mijn vrije tijd wel eens met dingen uit de statistieklessen bezig.					
30. Bij veel dingen die je iedere dag tegenkomt heb je wat aan statistiek.					
31. Eigenlijk zou ik liever niets leren over statistiek.					
32. Ik vind het fijn om zelf een statistiekvraagstuk op te lossen.					

ENQUÊTE LESSENSERIE

De volgende stellingen gaan over wat jij vindt van de lessenserie Statistiek met de computer waar we de afgelopen weken mee bezig zijn geweest. Voor het invullen van de enquête maakt het niet uit hoe goed jij bent in wiskunde/statistiek. Het gaat alleen om jouw eigen mening. Elk antwoord is dus goed, als je het maar echt meent. Niemand komt te weten welke antwoorden jij nou precies hebt gegeven. Er staan allerlei uitspraken die gaan over de lessenserie. Jij moet aangeven in welke mate je het met de uitspraken eens bent of niet. Je mag geen uitspraken overslaan. Denk bij je antwoord steeds aan de lessen waar we de afgelopen weken mee bezig zijn geweest en wat je daar geleerd hebt. Denk niet té lang na. Het gaat ons erom wat jouw eigen mening is.

Stelling					
	Helemaal niet mee eens	Niet zo mee eens	Dat weet ik niet	Wel een beetje mee eens	Helemaal mee eens
1. Het was meestal duidelijk wat er van me werd verwacht.					
2. Ik vond het nuttig om zelf een enquête af te nemen en de verzamelde data te verwerken.					
3. De video's waren een goed hulpmiddel om de benodigde vaardigheden te leren.					
4. Ik vond het moeilijk om mijzelf te motiveren om aan de slag te gaan tijdens de lessenserie.					
5. De opdrachten uit het boek waren nuttig.					
6. Het was fijn dat er een oefentoets was, zodat ik wist wat er van me werd verwacht.					
7. De toets sloot goed aan bij de lessenserie, zowel qua inhoud als niveau.					
8. Ik had het fijner gevonden om de lessenserie af te sluiten met een verslag of presentatie in plaats van de toets.					

Wat vond je leuk/goed/interessant aan de lessenserie?

Wat vond je vervelend/minder goed/oninteressant aan de lessenserie?

Heb je tips/verbeterpunten waar we voor volgend jaar nog aan kunnen werken?

Heb je verder nog opmerkingen over de lessenserie?

Handleiding voor de leerlingen bij Hoofdstuk 8

- De leerlingen nemen een enquête af in de diverse klassen. Deze wordt eerst tijdens de les besproken.
- De cluster wordt in ongeveer 12 groepjes verdeeld (van 2 á 3 leerlingen) en elk groepje neemt vervolgens de enquête in één klas af. Elk groepje krijgt het rooster van de klas waar zij de enquête moeten afnemen. Voor de groepjes die de enquête afnemen in een bovenbouwklas: Let er op dat je de enquête afneemt bij een les waar de hele klas bij elkaar zit (bijv. Nederlands of Engels).
- De gegevens worden door de verschillende groepjes in het Excelbestand, Resultaten enquête.xlsx (op Itslearning beschikbaar in Bronnen -> Hoofdstuk 8), verwerkt en vervolgens (op USB-stick) aangeleverd bij de docent ter goedkeuring. Ook dit wordt tijdens de les besproken.

Let op: Het Excelbestand met de resultaten moet worden ingeleverd en goedgekeurd voor het einde van de laatste les in week 11 (12-03 t/m 16-03). Doe je dit niet, dan gaat er een punt af van het eindcijfer van dit hoofdstuk en kun je dus maximaal een 9 halen.

- Voor de komende 6 lessen zijn instructievideo's en Excelstanden op Itslearning beschikbaar om het programma Excel te leren kennen voor het gebruik met (grote) datasets.
- Les 1 Wat is Excel? + opdracht
- Les 2 Exceltabellen + opdracht
- Les 3 Maken van verschillende diagrammen + opdracht

- Bij de volgende drie lessen zijn de Excelbestanden beschikbaar om samen met de instructievideo te gebruiken. Dus je kunt meteen uitproberen wat je in deze video's ziet door ze af en toe te pauzeren.
- Les 4 Maken van een draaitabel + opdracht
- Les 5 Hercoderen van een dataset + opdracht
- Les 6 Groeperen en draaigrafieken + opdracht

Als voorbereiding op iedere les bekijk je thuis het filmpje. Neem een koptelefoon/oortjes mee naar de les om de filmpjes in de les te kunnen bekijken.

Belangrijk: Maak aantekeningen bij de video's/opdrachten. Tijdens de toets mag je gebruik maken van (een deel van) deze aantekeningen.

- Inmiddels is de grote dataset samengesteld uit de diverse aangeleverde gegevens van de verschillende groepjes. Nu kan het echte werk beginnen met het kennismaken en werken met grote datasets. Dit gebeurt aan de hand van een aantal opdrachten.
- Vervolgens wordt een proeftoets gemaakt met een speciaal voor de toets klaargezet Word document. Deze kennismaking is nodig voor de eindtoets op de computer met dit hoofdstuk.
- Daarna vindt de voorbereiding plaats voor de toets.
- Tenslotte volgt nu de eindtoets over Hoofdstuk 8.

Enquête Statistiek 4 HAVO WI A

Deze enquête bevat 19 vragen. Ben je een leerling uit leerjaar 1 of 2, dan sla je vraag 11 en vraag 12 over. Ben je een leerling uit leerjaar 3, geef dan bij vraag 11 en 12 jouw (voorlopige) keuze. Mocht er iets niet helemaal duidelijk zijn, dan kun je dit vragen aan één van de leerlingen die de enquête in jouw klas komt afnemen.

1. In welk leerjaar zit je? (1-6):
2. Wat is je schooltype? (ht/hv/h/v):
3. Welke stroom volg je? (gym/kunst/tech/geen):
4. Wat is je geslacht? (m/v):
5. Wat is je leeftijd?:
6. Wat is je lengte? (cm):
7. Wat is je woonplaats?:
8. Wat is de afstand tussen je huis en school? (km):
9. Hoeveel tijd kost een enkele reis van huis naar school? (min):
10. Wat is je favoriete schoolvak? (bijv. ec):
11. *Welke soort wiskunde doe je? (bijv. wa voor wiskunde a):*
12. *Welk profiel heb je? (bijv. em of ng/nt):*
13. Wat is je favoriete hobby/sport?:
14. Hoeveel uren besteed je gemiddeld per week aan deze hobby/sport?:
15. Hoeveel uren besteed je gemiddeld per week aan je bijbaan?:
16. Hoeveel uren besteed je gemiddeld per week aan je huiswerk?:
17. Hoeveel uren slaap je gemiddeld per nacht?:
18. Wat is het merk van je mobiele telefoon? (bijv. samsung):
19. Wat is je favoriete vakantieland?:

Bedankt voor het invullen van de enquête!

Resultaten enquête (voorbeeld)

klas gnr	voornaam	achternaam	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	anonieme id		leerjaar	school type	stroom	geslacht	leeftijd	lengte	woonplaats	afstand tot school	tijd naar school	favoriete vak	wiskunde soort	profiel	hobby/sport	hobby/s port	tijd bijbaan	getal huiswerk	uren slaap	merk mobiele tel	favoriet vakantieland
			getal	tekst	tekst	tekst	getal (jaren)	getal (cm)	tekst	getal (km)	getal (min)	tekst	tekst	tekst	tekst	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	tekst	tekst (land voluit)
	ID001		1	ht	gym	m			aadorp			ne	wi	cm	atletiek	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	huawei	belgië
	ID002		2	hv	kunst	v			albergen			en	wa	em	gamen	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	iphone	denemarken
	ID003		3	h	tech				almelo			du	wb	ng	hardlopen	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	lg	duitsland
	ID004		4	v	geen				den ham			fa	wc	nt	hockey	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	nokia	engeland
	ID005		5						enter			gr	geen	cm/em	korfbal	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	samsung	frankrijk
	ID006		6						gesteren			la		ng/nt	mountainbike	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		griekenland
	ID007								harbrinkhoek			ak			schaken	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		ierland
	ID008								hezingen			gs			shoppen	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		italië
	ID009								hoge hevel			ec			stijdansen	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		kroatië
	ID010								oortmarsum			wi			tennis	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		nederland
	ID011								tubbergen			wa			turnen	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		noorwegen
	ID012								vasse			wb			uitgaan	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		oostenrijk
	ID013								vriezenveen			wc			voetbal	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		portugal
	ID014								vroomshoop			na			wielrennen	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		schotland
	ID015								wierden			sk				getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		spanje
	ID016											bi				getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		turkije
	ID017											mu				getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		zweeden
	ID018											lo				getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		zwitserland
	ID019											bv				getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		.....
	ID020											oo				getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		.....
	ID021											natech				getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		.....
	ID022											hv				getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		.....
	ID023											drama				getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		.....
	ID024											men				getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		.....
	ID025											proj+1				getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		.....
	ID026											geen				getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		.....
	ID027															getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		.....
	ID028															getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		.....
	ID029															getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		.....
	ID030															getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		.....
	ID031															getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		.....
	ID032															getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		.....
	ID033															getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		.....
	ID034															getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)	getal (uren/w)		.....

Opdrachten uit het boek bij de les over het maken van draaitabellen

- 10 Open het bestand *JongerenSocialeNetwerken.xlsx*.
- a Maak een kruistabel met aantallen
- met als rij-variabele *Leeftijd* en kolomvariabele *Regio*
 - met als rij-variabele *Regio* en kolomvariabele *Woonomgeving*.
- b Maak kruistabellen waarmee de volgende vragen te beantwoorden zijn.
- Hoeveel van de onderzochte personen hebben zowel een mobiele telefoon als een tablet?
 - Hoeveel jongens van 15 jaar waren bij dit onderzoek betrokken?

Door variabelen in rijen of kolommen te verwisselen (draaien) kun je de brongegevens op andere manieren samenvatten.

- R12 Ga uit van de dataset *JongerenSocialeNetwerken.xlsx*.
Maak een kruistabel met aantallen met de variabelen *DeeltFotosVanZichzelf* en *DeeltVideosVanZichzelf*.
Wat is de betekenis van het getal 12 in de tabel?

- A13 Ga uit van de dataset *JongerenSocialeNetwerken.xlsx*.
De variabele *FB_Vrienden* geeft aan hoeveel Facebookvrienden iemand heeft. De waarde #Null! geeft aan dat de vraag niet gesteld is aan deze persoon omdat deze geen Facebookaccount heeft. Susanne beweert dat uit de dataset blijkt dat van de jongeren die een Facebookaccount hebben
- ze naarmate ze ouder zijn steeds meer Facebookvrienden hebben
 - meisjes over het algemeen meer Facebookvrienden hebben dan jongens.
- a Onderzoek of Susanne gelijk heeft. Licht je antwoord toe met behulp van één draaitabel met gemiddelde aantallen Facebookvrienden.

Michiel wil onderzoeken of de aantallen Facebookvrienden van jongeren op het platteland (Rural) afwijken van die van jongeren in de stad (Urban). Hij bedenkt dat ondervraagden zonder Facebookaccount nul Facebookvrienden hebben. Daarom hercodeert hij de variabele *FB_vrienden*.

- b Maak voor Michiel de kruistabel die de gemiddelde aantallen facebookvrienden voor de genoemde woonomgevingen weergeeft uitgesplitst naar geslacht. Welke conclusie trekt Michiel?

Voor- en achternaam:

Leerlingnummer:

Bij deze toets mag gebruik worden gemaakt van de volgende hulpmiddelen:

- Grafische rekenmachine
- Boek: Getal en Ruimte HAVO A Deel 2
- Handgeschreven aantekeningen
- Filmpjes op It's Learning (alleen met koptelefoon/oortjes)
- Kladpapier

Lees de opgaven goed door. Vergeet niet een toelichting te geven indien deze wordt gevraagd. Veel succes!

Opgave 1 Leeftijd van leerlingen

4p a Maak een cirkeldiagram van de leeftijd van de leerlingen in de dataset. Het cirkeldiagram moet voldoen aan de volgende punten:

- De titel van het diagram is: Leeftijd van leerlingen.
- Het diagram bevat een legenda.
- Als labelgegevens staan de aantallen bij de sectoren van het cirkeldiagram.

<plak hier het diagram>

2p b Bereken het percentage leerlingen dat ouder is dan 15 jaar. Rond af op gehele procenten. Je hoeft geen berekening te geven.

Antwoord:

EINDE

Voor- en achternaam:

Leerlingnummer:

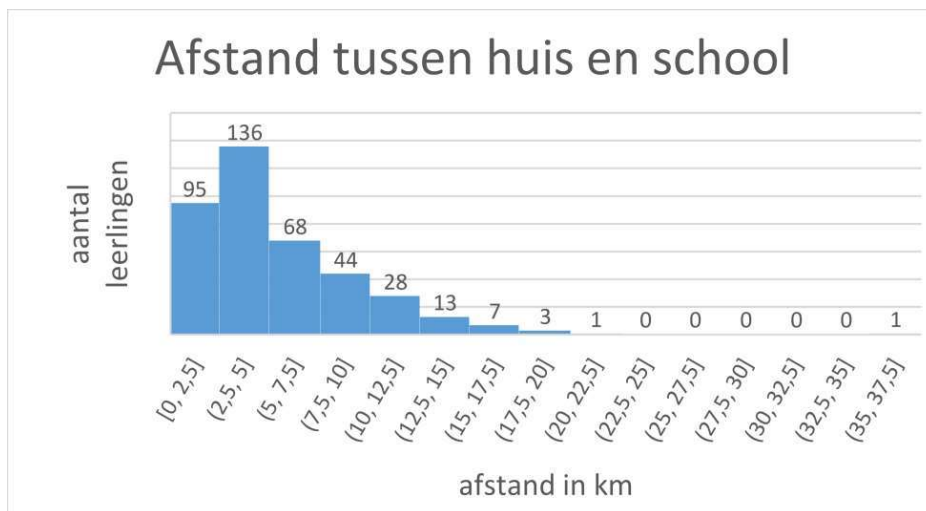
Bij deze toets maken we gebruik van het bestand dataset enquête definitief.xlsx. Deze is te vinden in de map OEFENTOETS in de map van de lessenserie. Bij deze toets mag gebruik worden gemaakt van de volgende hulpmiddelen:

- Grafische rekenmachine
- Boek: Getal en Ruimte HAVO A Deel 2
- Handgeschreven aantekeningen
- Filmpjes op It's Learning (alleen met koptelefoon/oortjes)
- Kladpapier

Lees de opgaven goed door. Vergeet niet een toelichting te geven indien deze wordt gevraagd. Veel succes!

Opgave 1 Afstand tussen huis en school

Met Excel kun je bij de gegevens in dataset enquête definitief.xlsx het volgende diagram maken:



2p a. Welke verdeling past het beste bij het diagram? Kies uit:

1. Symmetrisch
2. Tweetoppig
3. Links-scheef
4. Rechts-scheef

Antwoord:

2p b. Geef een onder- en bovengrens voor de afstand tussen huis en school voor de 25 leerlingen die het verst weg wonen van school.

Antwoord: De ondergrens is:

De bovengrens is:

- 2p c. Geef de proportie van het aantal leerlingen voor wie de afstand tussen huis en school ligt in het interval (5;12,5]. Rond af op twee decimalen. Je hoeft geen berekening te geven.

Antwoord:

Opgave 2 Centrum- en spreidingsmaten

- 2p a. Geef de gemiddelde afstand tussen huis en school en de bijbehorende standaardafwijking van alle leerlingen in de dataset. Rond beide af op één decimaal. Je hoeft geen berekening te geven

Antwoord: Het gemiddelde is:

De standaardafwijking is:

- 2p b. Geef de gemiddelde lengte van de bovenbouwleerlingen in de dataset. Rond af op gehelen. Je hoeft geen berekening te geven.

Antwoord:

Opgave 3 Merk mobiele telefoon

- 4p Maak een cirkeldiagram van het merk mobiele telefoon van de leerlingen in de dataset. Het cirkeldiagram moet voldoen aan de volgende punten:

- De titel van het diagram is: Merk mobiele telefoon.
- Het diagram bevat een legenda.
- Als labelgegevens staan de aantallen bij de sectoren van het cirkeldiagram.

<plak hieronder het diagram>

Opgave 4 Lengte van leerlingen

- 3p Vul de volgende tabel over de lengte van de leerlingen in de dataset in:

Lengte	Aantal leerlingen
<140 of (leeg)	
140-150	
150-160	
160-170	
170-180	
180-190	
190-200	
200-210	
Eindtotaal	

Opgave 5 Tijd voor huiswerk

- 4p Maak een draaitabel waarin voor iedere combinatie van leerjaar en schooltype af te lezen is hoeveel uur er gemiddeld aan het huiswerk wordt besteed. Zorg ervoor dat duidelijk is wat de rijen en kolommen betekenen voor iemand die de dataset niet kent. Zorg ervoor dat de gegevens in de draaitabel worden weergegeven met één decimaal.

<plak hieronder de tabel>

Opgave 6 Soort Wiskunde

- 4p Maak een diagram van het type 100 % gestapelde kolom waarin voor ieder leerjaar in de bovenbouw de verdeling van de leerlingen over de verschillende soorten wiskunde te zien is. Het diagram moet voldoen aan de volgende punten:
- De titel van het diagram is: Verdeling over de soorten wiskunde.
 - De astitel voor de horizontale as is: leerjaar.
 - De astitel voor de verticale as is: percentages.
 - De legenda staat onder het diagram.

<plak hieronder het diagram>

Opgave 7 Een formule voor het berekenen van het gemiddelde

- 2p Stel dat ik in een willekeurig werkblad het gemiddelde wil berekenen van de waarden in de cellen E28 tot en met E45. Geef een formule waarmee ik dit in Excel kan doen.

Antwoord:

EINDE TOETS.

VERGEET DE TOETS NIET TE PRINTEN EN IN TE LEVEREN!

Voor deze toets kun je maximaal 27 punten halen. Het cijfer voor de toets is als volgt te berekenen:

Als de data van je groepje op tijd is ingeleverd bij de docent:

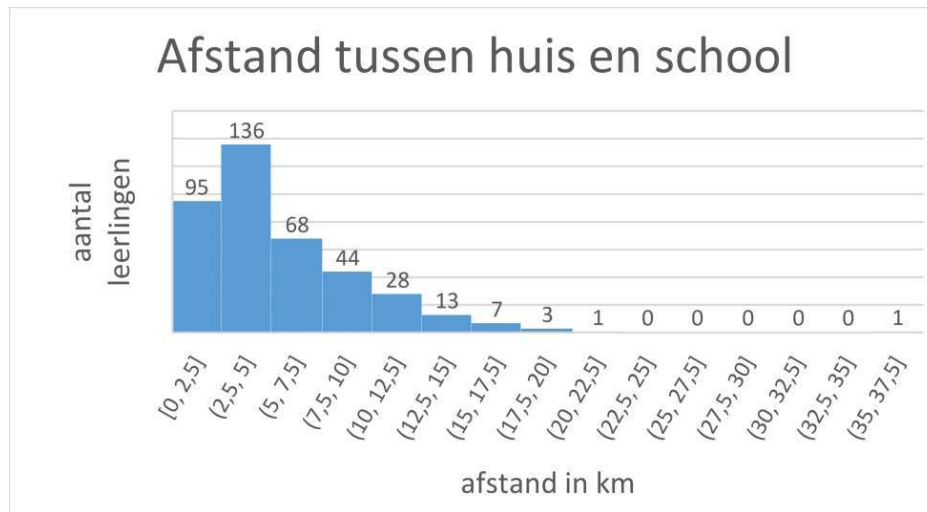
$$cijfer = \frac{aantal\ behaalde\ punten}{27} \times 8 + 2$$

Als de data van je groepje niet op tijd is ingeleverd bij de docent:

$$cijfer = \frac{aantal\ behaalde\ punten}{27} \times 8 + 1$$

Opgave 1 Afstand tussen huis en school

Met Excel kun je bij de gegevens in dataset enquête definitief.xlsx het volgende diagram maken:



2p a. Welke verdeling past het beste bij het diagram? Kies uit:

1. Symmetrisch
2. Tweetoppig
3. Links-scheef
4. Rechts-scheef

Antwoord: 4 Rechts-scheef

2p b. Geef een onder- en bovengrens voor de afstand tussen huis en school voor de 25 leerlingen die het verst weg wonen van school.

Antwoord: De ondergrens is: 12,5
De bovengrens is: 37,5

2p c. Geef de proportie van het aantal leerlingen voor wie de afstand tussen huis en school ligt in het interval (5;12,5]. Rond af op twee decimalen. Je hoeft geen berekening te geven.

Antwoord: 0,35

$$\frac{\text{aantal leerlingen in het interval } (5;12,5]}{\text{totaal aantal leerlingen}} = \frac{68+44+28}{95+136+68+44+28+13+7+3+1+1} = \frac{140}{396} \approx 0,35$$

Opgave 2 Centrum- en spreidingsmaten

2p a. Geef de gemiddelde afstand tussen huis en school en de bijbehorende standaardafwijking van alle leerlingen in de dataset. Rond beide af op één decimaal. Je hoeft geen berekening te geven

Antwoord: Het gemiddelde is: 5,6
De standaardafwijking is: 4,3

2p b. Geef de gemiddelde lengte van de bovenbouwleerlingen in de dataset. Rond af op gehelen. Je hoeft geen berekening te geven.

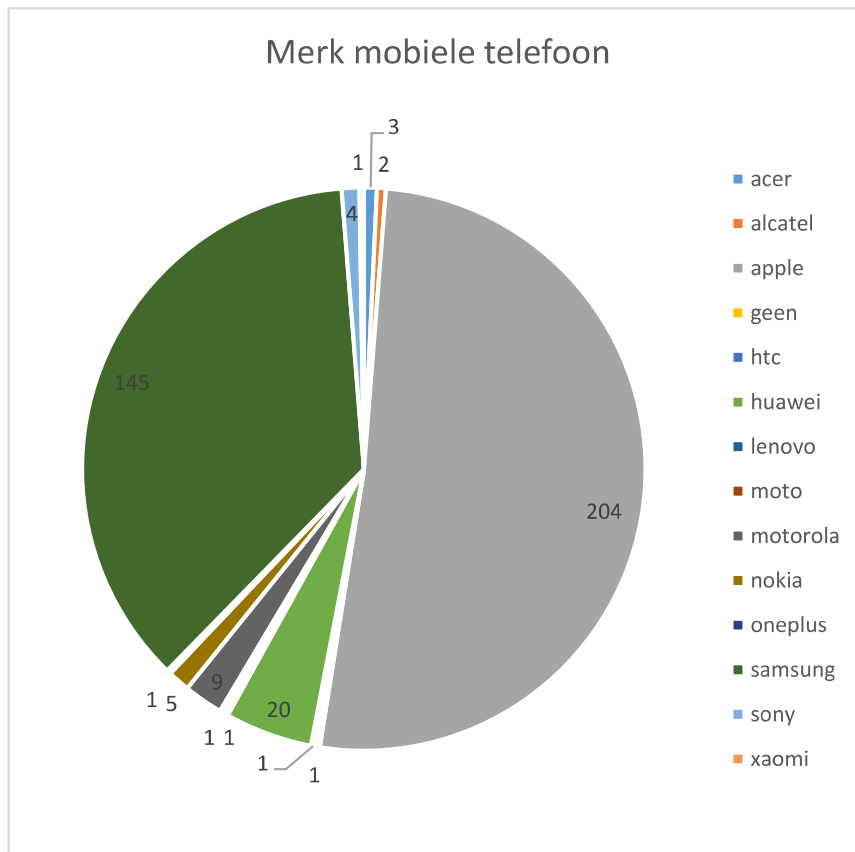
Antwoord: Het gemiddelde is: 175

Opgave 3 Merk mobiele telefoon

4p Maak een cirkeldiagram van het merk mobiele telefoon van de leerlingen in de dataset. Het cirkeldiagram moet voldoen aan de volgende punten:

- De titel van het diagram is: Merk mobiele telefoon.
- Het diagram bevat een legenda.
- Als labelgegevens staan de aantallen bij de sectoren van het cirkeldiagram.

<plak hieronder het diagram>



Opgave 4 Lengte van leerlingen

3p Vul de volgende tabel over de lengte van de leerlingen in de dataset in:

Lengte	Aantal leerlingen
<140 of (leeg)	2
140-150	3
150-160	45
160-170	133
170-180	142
180-190	61
190-200	11
200-210	1
Eindtotaal	398

Opgave 5 Tijd voor huiswerk

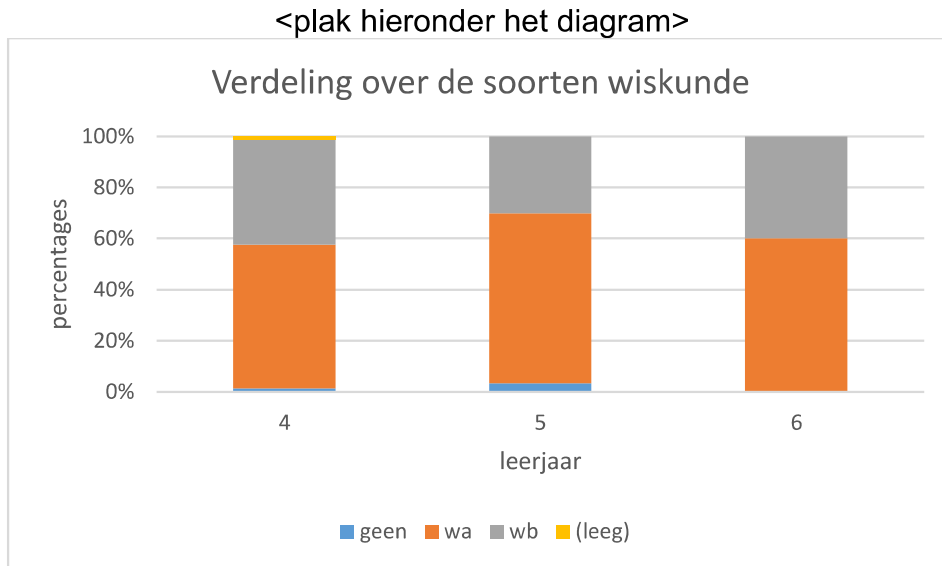
4p Maak een draaitabel waarin voor iedere combinatie van leerjaar en schooltype af te lezen is hoeveel uur er gemiddeld aan het huiswerk wordt besteed. Zorg ervoor dat duidelijk is wat de rijen en kolommen betekenen voor iemand die de dataset niet kent. Zorg ervoor dat de gegevens in de draaitabel worden weergegeven met één decimaal.

<plak hieronder de tabel>

Gemiddelde van tijd huiswerk Leerjaar	Schooltype			v	Eindtotaal
	h	ht	hv		
1		8.2		7.1	7.4
2		6.3			6.5
3		5.9			7.2
4		5.5		5.1	5.9
5		4.0			5.5
6					8.8
Eindtotaal		5.3	8.2	6.9	6.6

Opgave 6 Soort Wiskunde

- 4p Maak een diagram van het type 100 % gestapelde kolom waarin voor ieder leerjaar in de bovenbouw de verdeling van de leerlingen over de verschillende soorten wiskunde te zien is. Het diagram moet voldoen aan de volgende punten:
- De titel van het diagram is: Verdeling over de soorten wiskunde.
 - De astitel voor de horizontale as is: leerjaar.
 - De astitel voor de verticale as is: percentages.
 - De legenda staat onder het diagram.



Opgave 7 Een formule voor het berekenen van het gemiddelde

- 2p Stel dat ik in een willekeurig werkblad het gemiddelde wil berekenen van de waarden in de cellen E28 tot en met E45. Geef een formule waarmee ik dit in Excel kan doen.

Antwoord: =gemiddelde(E28:E45)

EINDE TOETS.

Voor deze toets kun je maximaal 27 punten halen. Het cijfer voor de toets is als volgt te berekenen:

Als de data van je groepje op tijd is ingeleverd bij de docent:

$$\text{cijfer} = \frac{\text{aantal behaalde punten}}{27} \times 8 + 2$$

Als de data van je groepje niet op tijd is ingeleverd bij de docent:

$$\text{cijfer} = \frac{\text{aantal behaalde punten}}{27} \times 8 + 1$$

Voor- en achternaam:

Leerlingnummer:

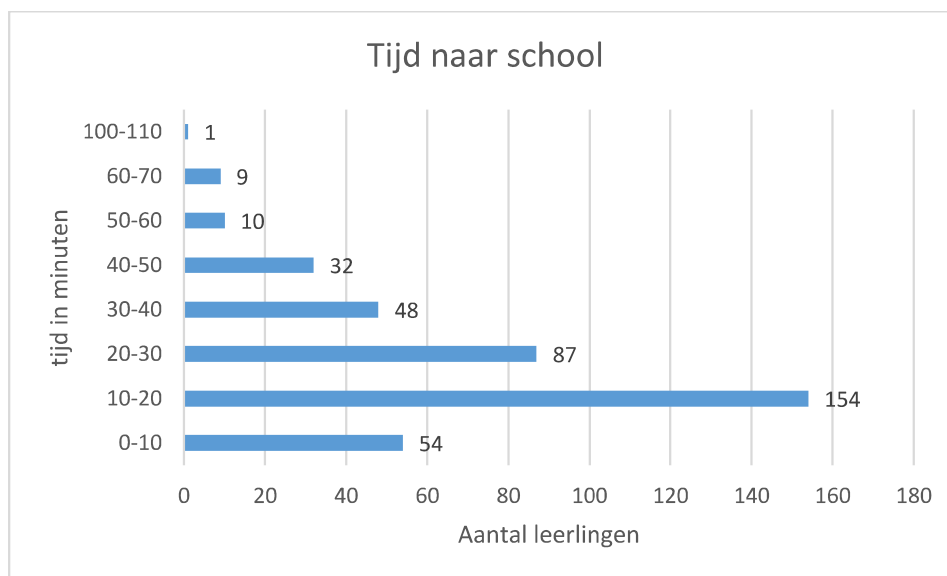
Bij deze toets maken we gebruik van het bestand dataset enquête definitief.xlsx. Deze is te vinden in de map TOETS VERSIE 1 in de map van de lessenserie. Bij deze toets mag gebruik worden gemaakt van de volgende hulpmiddelen:

- Grafische rekenmachine
- Boek: Getal en Ruimte HAVO A Deel 2
- Handgeschreven aantekeningen
- Filmpjes op It's Learning (alleen met koptelefoon/oortjes)
- Kladpapier

Lees de opgaven goed door. Vergeet niet een toelichting te geven indien deze wordt gevraagd. Veel succes!

Opgave 1 Tijd naar school

Met Excel kun je bij de gegevens in dataset enquête definitief.xlsx het volgende diagram maken:



1p a. Welke verdeling past het beste bij het diagram? Kies uit:

1. Symmetrisch
2. Tweetoppig
3. Links-scheef
4. Rechts-scheef

Antwoord:

2p b. Het totaal aantal leerlingen in dit diagram (395) is kleiner dan het aantal records in de dataset. Geef het aantal records in de dataset en geef een verklaring voor het verschil in aantallen.

Antwoord: Het aantal records in de dataset is:

Een verklaring voor het verschil tussen de twee aantallen is:

Indien je bij vraag 1b het aantal records niet hebt kunnen bepalen, neem indien nodig bij de rest van de opgave aan dat dit gelijk is aan 400.

- 2p c. Neem aan dat bij iedere klasse de linker grens is inbegrepen maar de rechter grens niet. Zo hoort bij de klasse 10-20 het interval $[10,20)$. Alle leerlingen van wie bekend is dat ze 30 minuten of meer moeten reizen om op school te komen, krijgen het advies om op tijd van huis te vertrekken. Bereken het percentage leerlingen in de dataset (het excel-bestand) dat het advies krijgt om op tijd van huis te vertrekken. Rond af op gehelen. Je hoeft geen berekening te geven.

Antwoord:

- 1p d. In welke klasse ligt de mediaan van deze verdeling? Je hoeft het antwoord niet toe te lichten.

Antwoord:

Opgave 2 Centrum- en spreidingsmaten

- 3p a. Geef het gemiddelde en de standaardafwijking voor de leeftijd van de leerlingen in de onderbouw in de dataset. Rond beide af op twee decimalen. Je hoeft geen berekening te geven

Antwoord: Het gemiddelde is:

De standaardafwijking is:

- 2p b. Geef de spreidingsbreedte van de tijd voor huiswerk van alle leerlingen in de dataset. Rond af op gehelen. Je hoeft geen berekening te geven.

Antwoord:

Opgave 3 Woonplaats

4p Maak een cirkeldiagram van de woonplaats van de leerlingen in de dataset. Het cirkeldiagram moet voldoen aan de volgende punten:

- De titel van het diagram is: Woonplaats.
- Het diagram bevat een volledige legenda.
- Als labelgegevens staan de percentages bij de sectoren van het cirkeldiagram.

<plak hieronder het diagram>

Opgave 4 Favoriete vakantieland

3p Vul de volgende tabel over het favoriete vakantieland van de leerlingen in de dataset in:

land	Aantal leerlingen
belgië	
nederland	
spanje	
totaal	

Opgave 5 Tijd voor bijbaan

5p Maak een draaitabel waarin voor iedere combinatie van leerjaar in de bovenbouw en leeftijd af te lezen is hoeveel uur er gemiddeld per week aan een bijbaan wordt besteed. Zorg ervoor dat duidelijk is wat de rijen en kolommen betekenen voor iemand die de dataset niet kent. Zorg er ook voor dat de gegevens in de draaitabel worden weergegeven zonder decimalen. De gegevens van de leerjaren in de onderbouw mogen niet zichtbaar zijn.

<plak hieronder de tabel>

Opgave 6 Verdeling man/vrouw per leeftijd

4p Maak een diagram van het type 100 % gestapelde kolom waarin voor iedere leeftijd in de dataset de verdeling van de leerlingen over de geslachten te zien is. Het diagram moet voldoen aan de volgende punten:

- De titel van het diagram is: Verdeling man/vrouw per leeftijd.
- De astitel voor de horizontale as is: leeftijd.
- De astitel voor de verticale as is: percentage.
- De legenda staat boven het diagram.

<plak hieronder het diagram>

Opgave 7 Een formule voor het berekenen van de mediaan

3p Stel dat ik in een willekeurig werkblad de mediaan wil berekenen van de waarden in de cellen A34 tot en met C89. Geef een formule waarmee ik dit in Excel kan doen.

Antwoord:

EINDE TOETS.

VERGEET DE TOETS NIET TE PRINTEN EN IN TE LEVEREN!

Voor deze toets kun je maximaal 30 punten halen. Het cijfer voor de toets is als volgt te berekenen:

Als de data van je groepje op tijd is ingeleverd bij de docent:

$$cijfer = \frac{\text{aantal behaalde punten}}{30} \times 8 + 2$$

Als de data van je groepje niet op tijd is ingeleverd bij de docent:

$$cijfer = \frac{\text{aantal behaalde punten}}{30} \times 8 + 1$$

Voor- en achternaam:

Leerlingnummer:

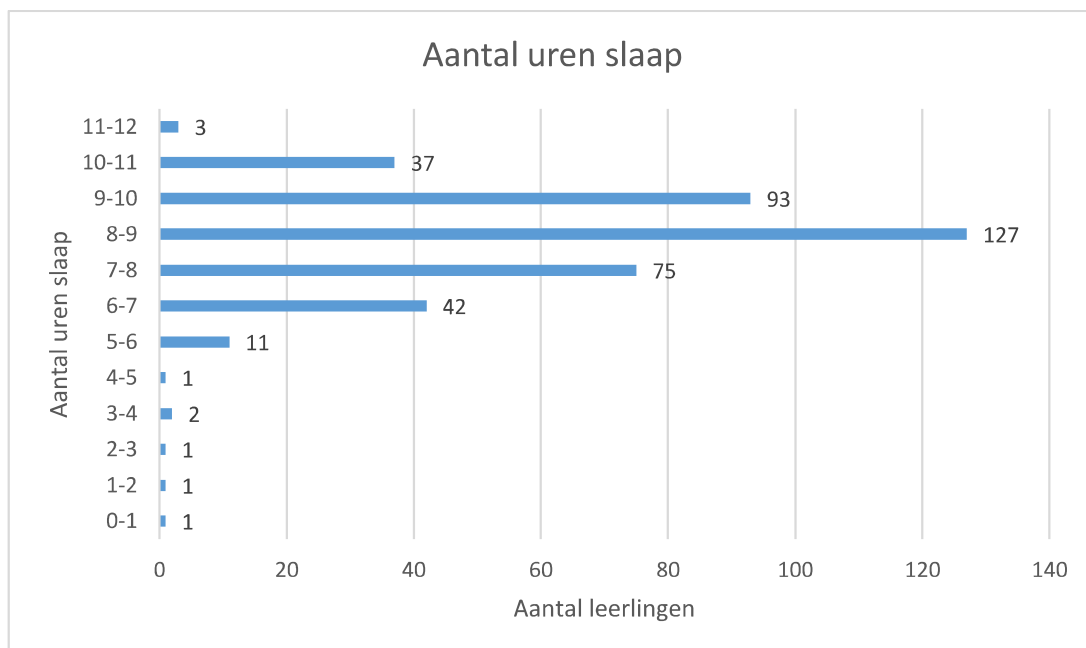
Bij deze toets maken we gebruik van het bestand dataset enquête definitief.xlsx. Deze is te vinden in de map TOETS VERSIE 2 in de map van de lessenserie. Bij deze toets mag gebruik worden gemaakt van de volgende hulpmiddelen:

- Grafische rekenmachine
- Boek: Getal en Ruimte HAVO A Deel 2
- Handgeschreven aantekeningen
- Filmpjes op It's Learning (alleen met koptelefoon/oortjes)
- Kladdpapier

Lees de opgaven goed door. Vergeet niet een toelichting te geven indien deze wordt gevraagd. Veel succes!

Opgave 1 Aantal uren slaap

Met Excel kun je bij de gegevens in dataset enquête definitief.xlsx het volgende diagram maken:



1p a. Welke verdeling past het beste bij het diagram? Kies uit:

1. Symmetrisch
2. Tweetoppig
3. Links-scheef
4. Rechts-scheef

Antwoord:

- 2p b. Het totaal aantal leerlingen in dit diagram (394) is kleiner dan het aantal records in de dataset. Geef het aantal records in de dataset en geef een verklaring voor het verschil in aantallen.

Antwoord: Het aantal records in de dataset is:

Een verklaring voor het verschil tussen de twee aantallen is:

Indien je bij vraag 1b het aantal records niet hebt kunnen bepalen, neem indien nodig bij de rest van de opgave aan dat dit gelijk is aan 395.

- 2p c. Neem aan dat bij iedere klasse de linker grens is inbegrepen maar de rechter grens niet. Zo hoort bij de klasse 1-2 het interval $[1,2)$. Alle leerlingen van wie bekend is dat ze gemiddeld minder dan 6 uur per nacht slapen, krijgen het advies om te zorgen dat ze meer slaap krijgen. Bereken het percentage leerlingen in de dataset (het excel-bestand) dat het advies krijgt om te zorgen dat ze meer slaap krijgen. Rond af op gehelen. Je hoeft geen berekening te geven.

Antwoord:

- 1p d. In welke klasse ligt de mediaan van deze verdeling? Je hoeft het antwoord niet toe te lichten.

Antwoord:

Opgave 2 Centrum- en spreidingsmaten

- 3p a. Geef de gemiddelde leeftijd en de bijbehorende standaardafwijking van de leerlingen in 5H en 5V in de dataset. Rond beide af op één decimaal. Je hoeft geen berekening te geven

Antwoord: Het gemiddelde is:

De standaardafwijking is:

- 2p b. Geef de lengte van de langste vrouw in de dataset. Je hoeft geen berekening te geven.

Antwoord:

Opgave 3 Gym/kunst/tech

4p Maak een cirkeldiagram van de stroom van de leerlingen in de dataset. Het cirkeldiagram moet voldoen aan de volgende punten:

- De titel van het diagram is: Verdeling over de verschillende stromen.
- Het diagram bevat een volledige legenda.
- Als labelgegevens staan de percentages bij de sectoren van het cirkeldiagram.

<plak hieronder het diagram>

Opgave 4 Een aantal woonplaatsen

3p Vul de volgende tabel over de woonplaats van de leerlingen in de dataset in:

woonplaats	aantal leerlingen
almelo	
harbrinkhoek	
wierden	
totaal	

Opgave 5 Tijd voor hobby/sport

5p Maak een draaitabel waarin voor iedere combinatie van leerjaar in de bovenbouw en profiel af te lezen is hoeveel uur er gemiddeld aan hobby/sport wordt besteed. Zorg ervoor dat duidelijk is wat de rijen en kolommen betekenen voor iemand die de dataset niet kent. Zorg er ook voor dat de gegevens in de draaitabel worden weergegeven zonder decimalen. De gegevens van de leerjaren in de onderbouw mogen niet zichtbaar zijn.

<plak hieronder de tabel>

Opgave 6 Leeftijden per leerjaar

- 4p Maak een diagram van het type 100% gestapelde kolom waarin voor elk leerjaar de verdeling van de leerlingen over de verschillende leeftijden te zien is. Het diagram moet voldoen aan de volgende punten:
- De titel van het diagram is: Leeftijden per leerjaar.
 - De astitel voor de horizontale as is: leerjaar.
 - De astitel voor de verticale as is: percentage.
 - De legenda staat links naast het diagram.

<plak hieronder het diagram>

Opgave 7 Een formule voor het berekenen van het minimum

- 3p Stel dat ik in een willekeurig werkblad het minimum wil berekenen van de waarden in de cellen C31 tot en met D46. Geef een formule waarmee ik dit in Excel kan doen.

Antwoord:

EINDE TOETS.

VERGEET DE TOETS NIET TE PRINTEN EN IN TE LEVEREN!

Voor deze toets kun je maximaal 30 punten halen. Het cijfer voor de toets is als volgt te berekenen:

Als de data van je groepje op tijd is ingeleverd bij de docent:

$$cijfer = \frac{aantal\ behaalde\ punten}{30} \times 8 + 2$$

Als de data van je groepje niet op tijd is ingeleverd bij de docent:

$$cijfer = \frac{aantal\ behaalde\ punten}{30} \times 8 + 1$$

Voor- en achternaam:

Leerlingnummer:

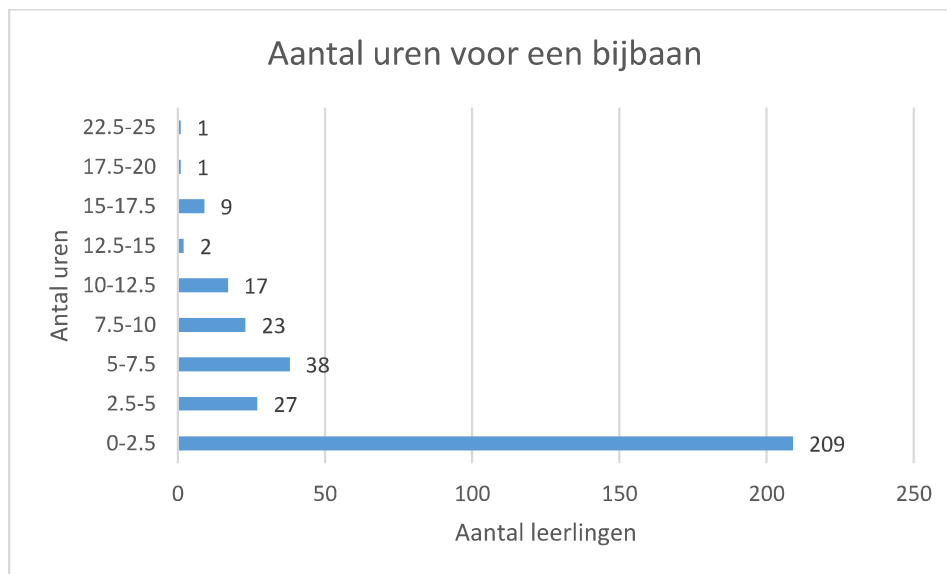
Bij deze toets maken we gebruik van het bestand dataset enquête definitief.xlsx. Deze is te vinden in de map TOETS in de map van de lessenserie. Bij deze toets mag gebruik worden gemaakt van de volgende hulpmiddelen:

- Grafische rekenmachine
- Boek: Getal en Ruimte HAVO A Deel 2
- Handgeschreven aantekeningen
- Filmpjes op It's Learning (alleen met koptelefoon/oortjes)
- Kladdpapier

Lees de opgaven goed door. Vergeet niet een toelichting te geven indien deze wordt gevraagd. Veel succes!

Opgave 1 Aantal uren voor een bijbaan

Met Excel kun je bij de gegevens in dataset enquête definitief.xlsx het volgende diagram maken:



1p a. Welke verdeling past het beste bij het diagram? Kies uit:

1. Symmetrisch
2. Tweetoppig
3. Links-scheef
4. Rechts-scheef

Antwoord:

2p b. Het totaal aantal leerlingen in dit diagram (327) is kleiner dan het aantal records in de dataset. Geef het aantal records in de dataset en geef een verklaring voor het verschil in aantallen.

Antwoord: Het aantal records in de dataset is:

Een verklaring voor het verschil tussen de twee aantallen is:

Indien je bij vraag 1b het aantal records niet hebt kunnen bepalen, neem indien nodig bij de rest van de opgave aan dat dit gelijk is aan 390.

- 2p c. Neem aan dat bij iedere klasse de linkergrens is inbegrepen maar de rechtergrens niet. Zo hoort bij de klasse 2,5-5 het interval $[2,5;5)$. Alle leerlingen van wie bekend is dat ze 10 uur of meer per week aan een bijbaan besteden, krijgen het advies om minder te werken. Bereken het percentage leerlingen in de dataset (het excel-bestand) dat het advies krijgt om minder te gaan werken. Rond af op gehelen. Je hoeft geen berekening te geven.

Antwoord:

- 1p d. In welke klasse ligt de mediaan van deze verdeling? Je hoeft het antwoord niet toe te lichten.

Antwoord:

Opgave 2 Centrum- en spreidingsmaten

- 3p a. Geef het gemiddelde van de tijd naar school en de bijbehorende standaardafwijking van de leerlingen in 5V en 6V in de dataset. Rond beide af op twee decimalen. Je hoeft geen berekening te geven

Antwoord: Het gemiddelde is:

De standaardafwijking is:

- 2p b. Geef de spreidingsbreedte van de lengte van alle leerlingen in de dataset. Rond af op gehelen. Je hoeft geen berekening te geven.

Antwoord:

Opgave 3 Favoriete vak

4p Maak een cirkeldiagram van het favoriete vak van de leerlingen in de dataset.

Het cirkeldiagram moet voldoen aan de volgende punten:

- De titel van het diagram is: Favoriete vak.
- Het diagram bevat een volledige legenda.
- Als labelgegevens staan de percentages bij de sectoren van het cirkeldiagram.

<plak hieronder het diagram>

Opgave 4 Leeftijd van leerlingen

3p Vul de volgende tabel over de leeftijd van de leerlingen in de dataset in:

Leeftijd	Aantal leerlingen
11-13	
14-16	
17-19	
Totaal	

Opgave 5 Tijd voor huiswerk

5p Maak een draaitabel waarin voor iedere combinatie van leerjaar in de bovenbouw en profiel af te lezen is hoeveel uur er gemiddeld aan het huiswerk wordt besteed. Zorg ervoor dat duidelijk is wat de rijen en kolommen betekenen voor iemand die de dataset niet kent. Zorg er ook voor dat de gegevens in de draaitabel worden weergegeven zonder decimalen. De gegevens van de leerjaren in de onderbouw mogen niet zichtbaar zijn.

<plak hieronder de tabel>

Opgave 6 Leeftijden van mannen en vrouwen

- 4p Maak een diagram van het type gestapelde kolom waarin voor de mannen en de vrouwen de verdeling van de leerlingen over de verschillende leeftijden te zien is. Het diagram moet voldoen aan de volgende punten:
- De titel van het diagram is: Leeftijden van mannen en vrouwen.
 - De astitel voor de horizontale as is: geslacht.
 - De astitel voor de verticale as is: aantal.
 - De legenda staat boven het diagram.

<plak hieronder het diagram>

Opgave 7 Een formule voor het berekenen van het maximum

- 3p Stel dat ik in een willekeurig werkblad het maximum wil berekenen van de waarden in de cellen I47 tot en met J65. Geef een formule waarmee ik dit in Excel kan doen.

Antwoord:

EINDE TOETS.

VERGEET DE TOETS NIET TE PRINTEN EN IN TE LEVEREN!

Voor deze toets kun je maximaal 30 punten halen. Het cijfer voor de toets is als volgt te berekenen:

Als de data van je groepje op tijd is ingeleverd bij de docent:

$$cijfer = \frac{aantal\ behaalde\ punten}{30} \times 8 + 2$$

Als de data van je groepje niet op tijd is ingeleverd bij de docent:

$$cijfer = \frac{aantal\ behaalde\ punten}{30} \times 8 + 1$$

Voor- en achternaam:

Leerlingnummer:

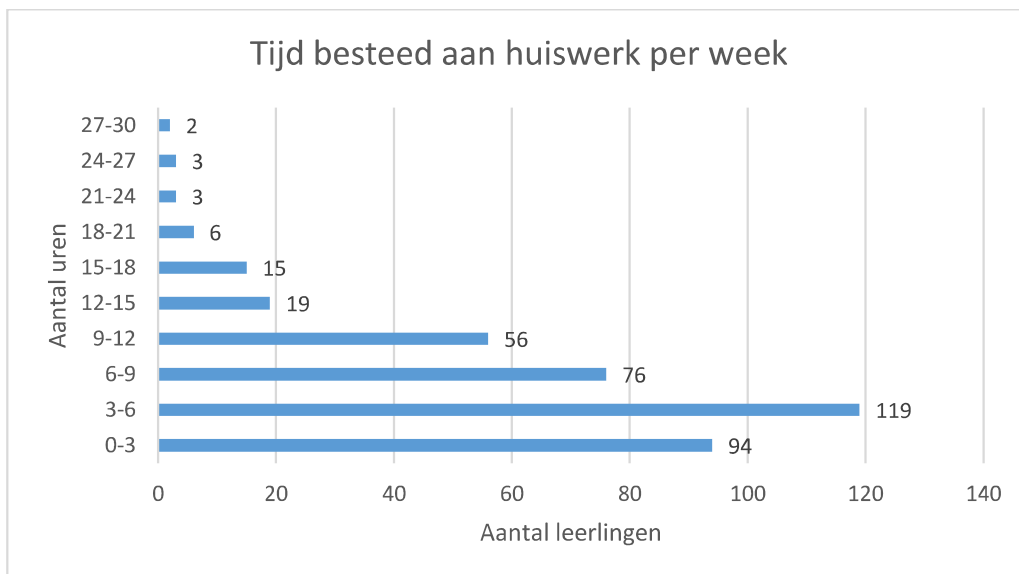
Bij deze toets maken we gebruik van het bestand dataset enquête definitief.xlsx. Deze is te vinden in de map TOETS in de map van de lessenserie. Bij deze toets mag gebruik worden gemaakt van de volgende hulpmiddelen:

- Grafische rekenmachine
- Boek: Getal en Ruimte HAVO A Deel 2
- Handgeschreven aantekeningen
- Filmpjes op It's Learning (alleen met koptelefoon/oortjes)
- Kladpapier

Lees de opgaven goed door. Vergeet niet een toelichting te geven indien deze wordt gevraagd. Veel succes!

Opgave 1 Tijd besteed aan huiswerk

Met Excel kun je bij de gegevens in dataset enquête definitief.xlsx het volgende diagram maken:



1p a. Welke verdeling past het beste bij het diagram? Kies uit:

1. Symmetrisch
2. Tweetoppig
3. Links-scheef
4. Rechts-scheef

Antwoord:

2p b. Het totaal aantal leerlingen in dit diagram (393) is kleiner dan het aantal records in de dataset. Geef het aantal records in de dataset en geef een verklaring voor het verschil in aantallen.

Antwoord: Het aantal records in de dataset is:

Een verklaring voor het verschil tussen de twee aantallen is:

Indien je bij vraag 1b het aantal records niet hebt kunnen bepalen, neem indien nodig bij de rest van de opgave aan dat dit gelijk is aan 395.

- 2p c. Neem aan dat bij iedere klasse de linkergrens is inbegrepen maar de rechtergrens niet. Zo hoort bij de klasse 3-6 het interval $[3,6)$. Alle leerlingen van wie bekend is dat ze minder dan 9 uur per week aan een huiswerk besteden, krijgen het advies om zich aan te melden voor een huiswerkklas. Bereken het percentage leerlingen in de dataset (het excel-bestand) dat het advies krijgt om zich hiervoor aan te melden. Rond af op gehele. Je hoeft geen berekening te geven.

Antwoord:

- 1p d. In welke klasse ligt de mediaan van deze verdeling? Je hoeft het antwoord niet toe te lichten.

Antwoord:

Opgave 2 Centrum- en spreidingsmaten

- 3p a. Geef de gemiddelde leeftijd en de bijbehorende standaardafwijking van de leerlingen in 4V en 5V in de dataset. Rond beide af op één decimaal. Je hoeft geen berekening te geven

Antwoord: Het gemiddelde is:

De standaardafwijking is:

- 2p b. Geef de lengte van de kortste man in de dataset. Rond af op gehele. Je hoeft geen berekening te geven.

Antwoord:

Opgave 3 Soorten wiskunde

4p Maak een cirkeldiagram van het soort wiskunde van de leerlingen in de dataset. Het cirkeldiagram moet voldoen aan de volgende punten:

- De titel van het diagram is: Soorten wiskunde.
- Het diagram bevat een volledige legenda.
- Als labelgegevens staan de percentages en de aantallen bij de sectoren van het cirkeldiagram.

<plak hieronder het diagram>

Opgave 4 De profielen

3p Vul de volgende tabel over de profielen van de bovenbouwleerlingen in de dataset in:

Profiel	Aantal leerlingen
cm	
em	
ng	
ng/nt	
nt	
Totaal	

Opgave 5 Tijd voor huiswerk

5p Maak een draaitabel waarin voor iedere combinatie van stroom en leerjaar in de onderbouw af te lezen is hoeveel uur er gemiddeld aan het huiswerk wordt besteed. Zorg ervoor dat duidelijk is wat de rijen en kolommen betekenen voor iemand die de dataset niet kent. Zorg er ook voor dat de gegevens in de draaitabel worden weergegeven zonder decimalen. De gegevens van de leerjaren in de bovenbouw mogen niet zichtbaar zijn.

<plak hieronder de tabel>

Opgave 6 Schooltypen per leerjaar

- 4p Maak een diagram van het type 100 % gestapelde kolom waarin voor elk leerjaar de verdeling van de leerlingen over de verschillende schooltypen te zien is. Het diagram moet voldoen aan de volgende punten:
- De titel van het diagram is: Schooltypen per leerjaar.
 - De astitel voor de horizontale as is: leerjaar.
 - De astitel voor de verticale as is: percentages.
 - De legenda staat onder het diagram.

<plak hieronder het diagram>

Opgave 7 Een formule voor het berekenen van de mediaan

- 3p Stel dat ik in een willekeurig werkblad de mediaan wil berekenen van de waarden in de cellen A1 tot en met D13. Geef een formule waarmee ik dit in Excel kan doen.

Antwoord:

EINDE TOETS.

VERGEET DE TOETS NIET TE PRINTEN EN IN TE LEVEREN!

Voor deze toets kun je maximaal 30 punten halen. Het cijfer voor de toets is als volgt te berekenen:

Als de data van je groepje op tijd is ingeleverd bij de docent:

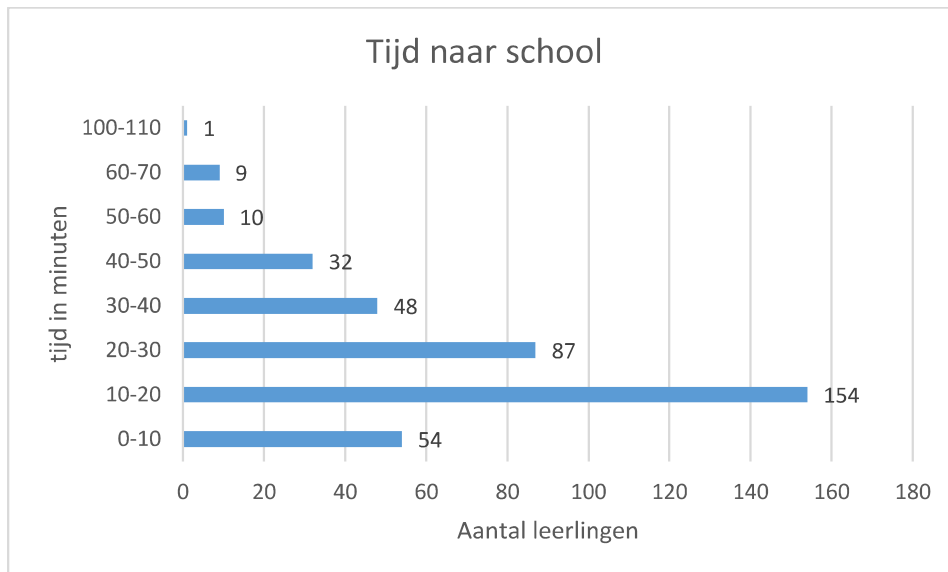
$$cijfer = \frac{aantal\ behaalde\ punten}{30} \times 8 + 2$$

Als de data van je groepje niet op tijd is ingeleverd bij de docent:

$$cijfer = \frac{aantal\ behaalde\ punten}{30} \times 8 + 1$$

Opgave 1 Tijd naar school

Met Excel kun je bij de gegevens in dataset enquête definitief.xlsx het volgende diagram maken:



1p a. Welke verdeling past het beste bij het diagram? Kies uit:

1. Symmetrisch
2. Tweetoppig
3. Links-scheef
4. Rechts-scheef

Antwoord: 4. Rechts-scheef (1p)

2p b. Het totaal aantal leerlingen in dit diagram (395) is kleiner dan het aantal records in de dataset. Geef het aantal records in de dataset en geef een verklaring voor het verschil in aantallen.

Antwoord: Het aantal records in de dataset is: 398 (1p)

Een verklaring voor het verschil tussen de twee aantallen is:

Een antwoord met de volgende strekking:

Bij een aantal records is de cel tijd naar school leeg. Deze records zijn niet meegenomen in bovenstaand diagram. (1p)

Indien je bij vraag 1b het aantal records niet hebt kunnen bepalen, neem indien nodig bij de rest van de opgave aan dat dit gelijk is aan 400.

2p c. Neem aan dat bij iedere klasse de linker grens is inbegrepen maar de rechter grens niet. Zo hoort bij de klasse 10-20 het interval $[10,20)$. Alle leerlingen van wie bekend is dat ze 30 minuten of meer moeten reizen om op school te komen, krijgen het advies om op tijd van huis te vertrekken. Bereken het percentage

leerlingen in de dataset (het excel-bestand) dat het advies krijgt om op tijd van huis te vertrekken. Rond af op gehelen. Je hoeft geen berekening te geven.

Antwoord: 25% (2p)

$$\frac{\text{aantal leerlingen die 30 min of meer moeten reizen}}{\text{aantal records in dataset}} \times 100 = \frac{100}{398} \times 100 \approx 25\%$$

Bij gebruik van 395 i.p.v. 398 maximaal één punt toekennen voor deze vraag.
Bij gebruik van 400 i.p.v. 398 geen scorepunten aftrekken.

- 1p d. In welke klasse ligt de mediaan van deze verdeling? Je hoeft het antwoord niet toe te lichten.

Antwoord: 10-20 (1p)

Opgave 2 Centrum- en spreidingsmaten

- 3p a. Geef het gemiddelde en de standaardafwijking voor de leeftijd van de leerlingen in de onderbouw in de dataset. Rond beide af op twee decimalen. Je hoeft geen berekening te geven

Antwoord: Het gemiddelde is: 13,29

De standaardafwijking is: 1,03 (beide antwoorden correct 3p)

Indien er niet correct is afgerond hiervoor één scorepunt aftrekken.

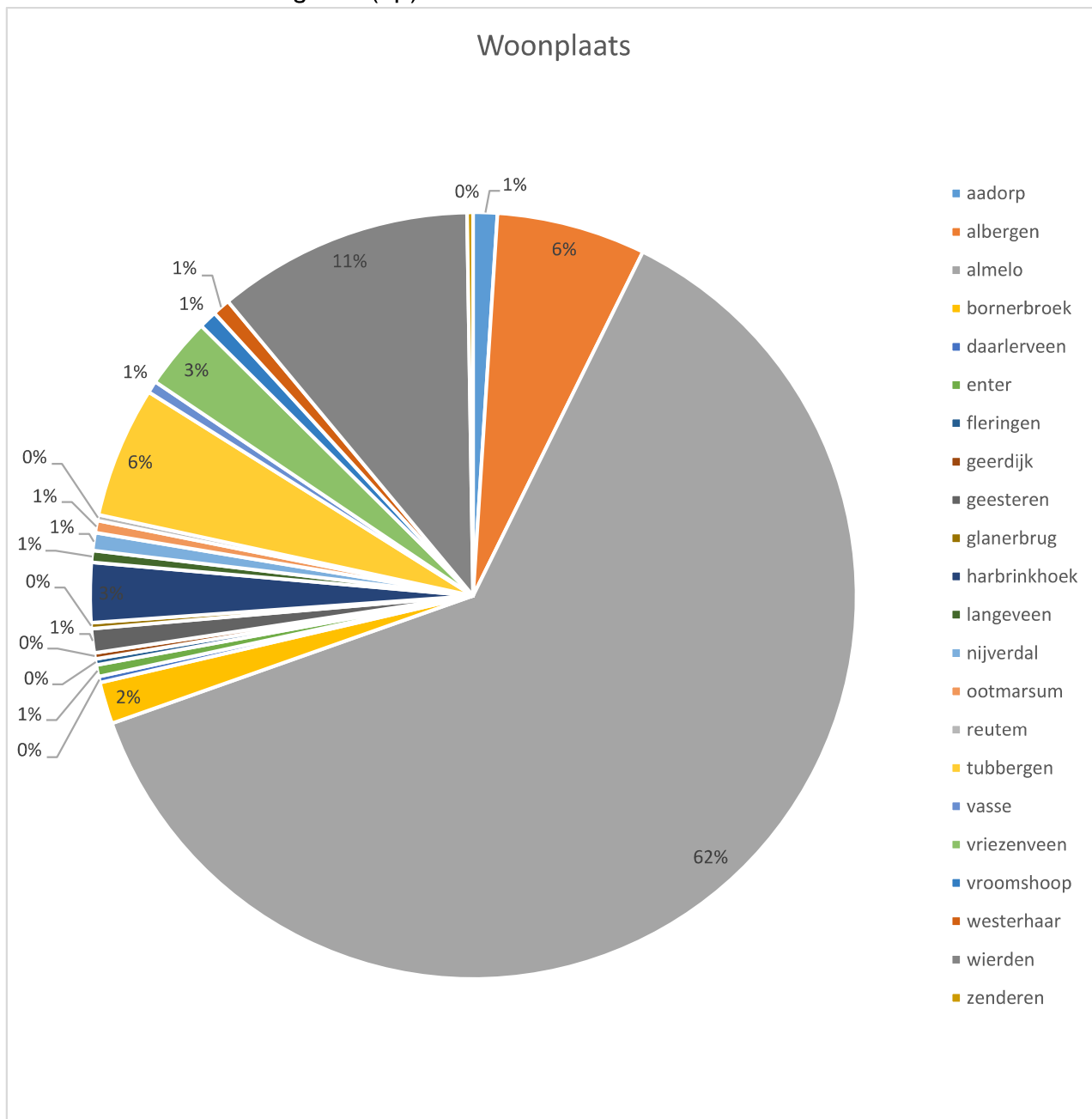
- 2p b. Geef de spreidingsbreedte van de tijd voor huiswerk van alle leerlingen in de dataset. Rond af op gehelen. Je hoeft geen berekening te geven.

Antwoord: 28 (2p)

Opgave 3 Woonplaats

4p Maak een cirkeldiagram van de woonplaats van de leerlingen in de dataset (1p).
 Het cirkeldiagram moet voldoen aan de volgende punten:

- De titel van het diagram is: Woonplaats. (1p)
- Het diagram bevat een volledige legenda. (1p)
- Als labelgegevens staan de percentages bij de sectoren van het cirkeldiagram. (1p)



Opgave 4 Favoriete vakantie­land

3p Vul de volgende tabel over de leeftijd van de leerlingen in de dataset in:

Voor iedere incorrecte/ontbrekende waarde één scorepunt aftrekken.

land	Aantal leerlingen
belgië	2
nederland	11
spanje	71
totaal	84

Opgave 5 Tijd voor bijbaan

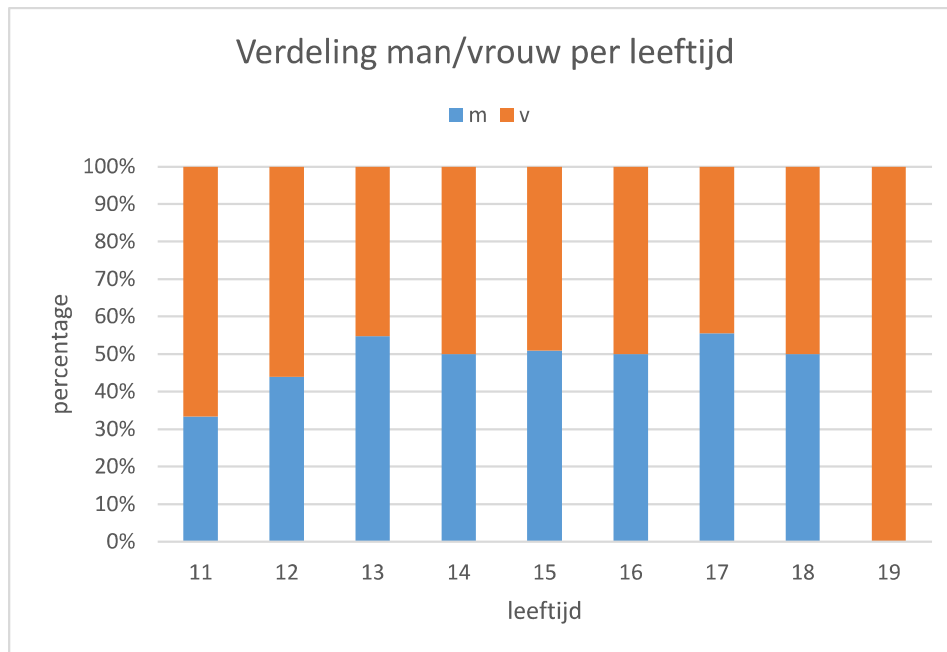
5p Maak een draaitabel waarin voor iedere combinatie van leerjaar in de bovenbouw en leeftijd (1p) af te lezen is hoeveel uur er gemiddeld per week aan een bijbaan wordt besteed (1p). Zorg ervoor dat duidelijk is wat de rijen en kolommen betekenen voor iemand die de dataset niet kent (1p). Zorg er ook voor dat de gegevens in de draaitabel worden weergegeven zonder decimalen (1p). De gegevens van de leerjaren in de onderbouw mogen niet zichtbaar zijn. (1p)

Gemiddelde van tijd bijbaan	leeftijd						
leerjaar	14	15	16	17	18	19	Eindtotaal
4	2.0	3.0	4.7	7.8			4.5
5			5.0	6.7	5.2	12.0	5.8
6				3.7	6.2	5.0	5.2
Eindtotaal	2.0	3.0	4.8	6.8	5.5	7.3	5.1

Opgave 6 Verdeling man/vrouw per leeftijd

4p Maak een diagram van het type 100 % gestapelde kolom waarin voor iedere leeftijd in de dataset de verdeling van de leerlingen over de geslachten te zien is (1,5p). Het diagram moet voldoen aan de volgende punten:

- De titel van het diagram is: Verdeling man/vrouw per leeftijd. (0,5p)
- De astitel voor de horizontale as is: leeftijd. (0,5p)
- De astitel voor de verticale as is: percentage. (0,5p)
- De legenda staat boven het onder. (1p)



Opgave 7 Een formule voor het berekenen van de mediaan

3p Stel dat ik in een willekeurig werkblad de mediaan wil berekenen van de waarden in de cellen A34 tot en met C89. Geef een formule waarmee ik dit in Excel kan doen.

Antwoord: =mediaan(A34:C89)

Indien het '=' teken is vergeten hiervoor één scorepunt aftrekken.

Indien de functie MEDIAAN/mediaan verkeerd is omschreven (bijv. med) hiervoor één scorepunt aftrekken.

Indien het bereik I35:J65 niet correct is aangegeven hiervoor één scorepunt aftrekken

EINDE TOETS.

VERGEET DE TOETS NIET TE PRINTEN EN IN TE LEVEREN!

Voor deze toets kun je maximaal 30 punten halen. Het cijfer voor de toets is als volgt te berekenen:

Als de data van je groepje op tijd is ingeleverd bij de docent:

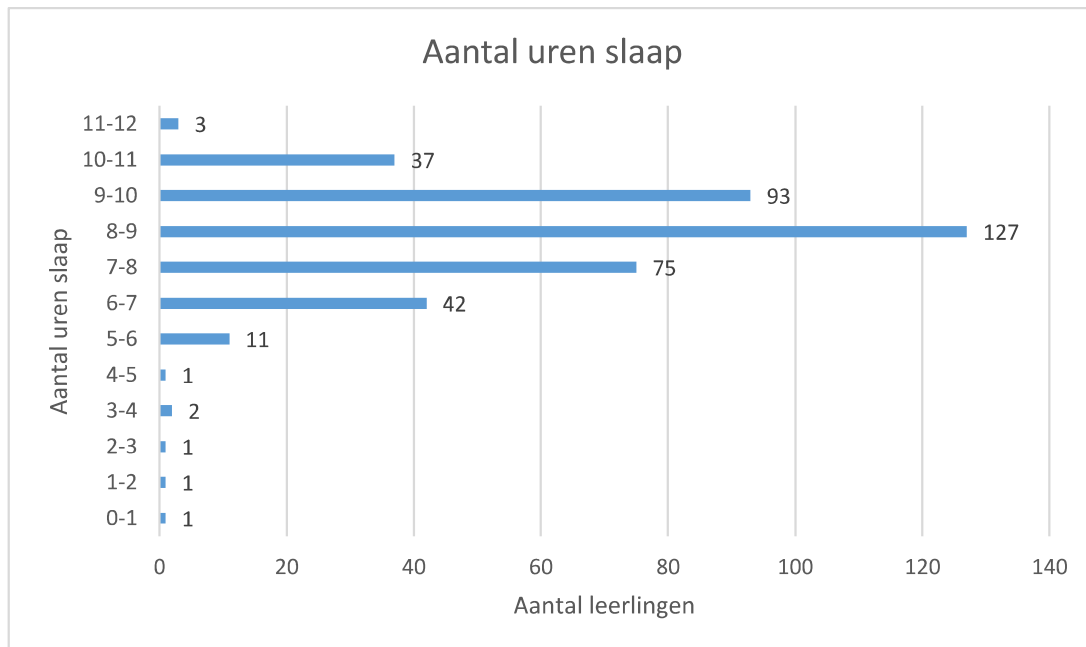
$$cijfer = \frac{aantal\ behaalde\ punten}{30} \times 8 + 2$$

Als de data van je groepje niet op tijd is ingeleverd bij de docent:

$$cijfer = \frac{aantal\ behaalde\ punten}{30} \times 8 + 1$$

Opgave 1 Aantal uren slaap

Met Excel kun je bij de gegevens in dataset enquête definitief.xlsx het volgende diagram maken:



1p a. Welke verdeling past het beste bij het diagram? Kies uit:

1. Symmetrisch
2. Tweetoppig
3. Links-scheef
4. Rechts-scheef

Antwoord: 3. Links-scheef (1p)

2p b. Het totaal aantal leerlingen in dit diagram (394) is kleiner dan het aantal records in de dataset. Geef het aantal records in de dataset en geef een verklaring voor het verschil in aantallen.

Antwoord: Het aantal records in de dataset is: 398 (1p)

Een verklaring voor het verschil tussen de twee aantallen is:

Een antwoord met de volgende strekking:

Bij een aantal records is de cel uren slaap leeg. Deze records zijn niet meegenomen in bovenstaand diagram. (1p)

Indien je bij vraag 1b het aantal records niet hebt kunnen bepalen, neem indien nodig bij de rest van de opgave aan dat dit gelijk is aan 395.

- 2p c. Neem aan dat bij iedere klasse de linker grens is inbegrepen maar de rechter grens niet. Zo hoort bij de klasse 1-2 het interval [1,2). Alle leerlingen van wie bekend is dat ze gemiddeld minder dan 6 uur per nacht slapen, krijgen het advies om te zorgen dat ze meer slaap krijgen. Bereken het percentage leerlingen in de dataset (het excel-bestand) dat het advies krijgt om te zorgen dat ze meer slaap krijgen. Rond af op gehelen. Je hoeft geen berekening te geven.

Antwoord: 4% (2p)

$$\frac{\text{aantal leerlingen die minder dan 6 uur per nacht slapen}}{\text{aantal records in dataset}} \times 100 = \frac{17}{398} \times 100 \approx 4\%$$

Bij gebruik van 394 i.p.v. 398 maximaal één punt toekennen voor deze vraag.
Bij gebruik van 395 i.p.v. 398 geen scorepunten aftrekken.

- 1p d. In welke klasse ligt de mediaan van deze verdeling? Je hoeft het antwoord niet toe te lichten.

Antwoord: 8-9 (1p)

Opgave 2 Centrum- en spreidingsmaten

- 3p a. Geef de gemiddelde leeftijd en de bijbehorende standaardafwijking van de leerlingen in 5H en 5V in de dataset. Rond beide af op één decimaal. Je hoeft geen berekening te geven

Antwoord: Het gemiddelde is: 16.9

De standaardafwijking is: 0.8 (beide antwoorden correct 3p)

Indien er niet correct is afgerond hiervoor één scorepunt aftrekken.

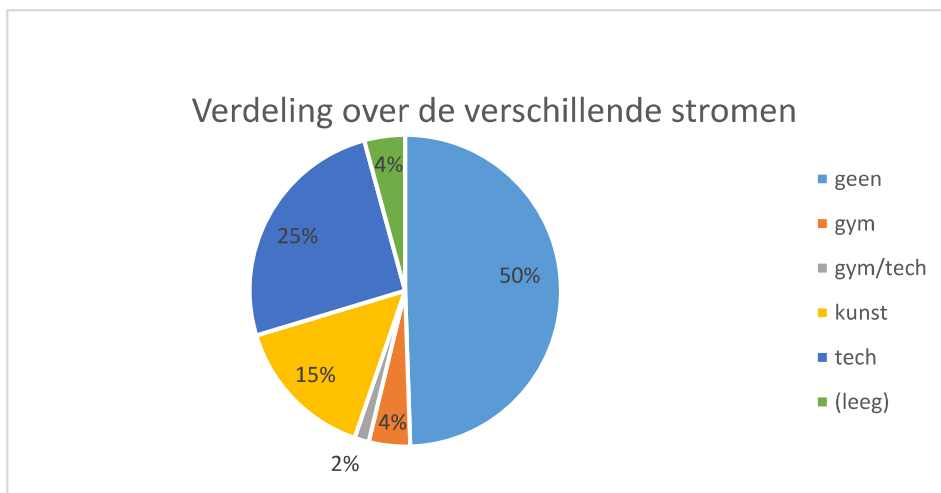
- 2p b. Geef de lengte van de langste vrouw in de dataset. Je hoeft geen berekening te geven.

Antwoord: 187(2p)

Opgave 3 Gym/kunst/tech

4p Maak een cirkeldiagram van de stroom de leerlingen in de dataset (1p). Het cirkeldiagram moet voldoen aan de volgende punten:

- De titel van het diagram is: Verdeling over de verschillende stromen. (1p)
- Het diagram bevat een volledige legenda. (1p)
- Als labelgegevens staan de percentages bij de sectoren van het cirkeldiagram. (1p)



Opgave 4 Een aantal woonplaatsen

3p Vul de volgende tabel over de woonplaats van de leerlingen in de dataset in:

Voor iedere incorrecte/ontbrekende waarde één scorepunt aftrekken.

woonplaats	aantal leerlingen
almelo	248
harbrinkhoek	10
wierden	43
totaal	301

Opgave 5 Tijd voor hobby/sport

- 5p Maak een draaitabel waarin voor iedere combinatie van leerjaar in de bovenbouw en profiel (1p) af te lezen is hoeveel uur er gemiddeld aan hobby/sport wordt besteed (1p). Zorg ervoor dat duidelijk is wat de rijen en kolommen betekenen voor iemand die de dataset niet kent (1p). Zorg er ook voor dat de gegevens in de draaitabel worden weergegeven zonder decimalen (1p). De gegevens van de leerjaren in de onderbouw mogen niet zichtbaar zijn. (1p)

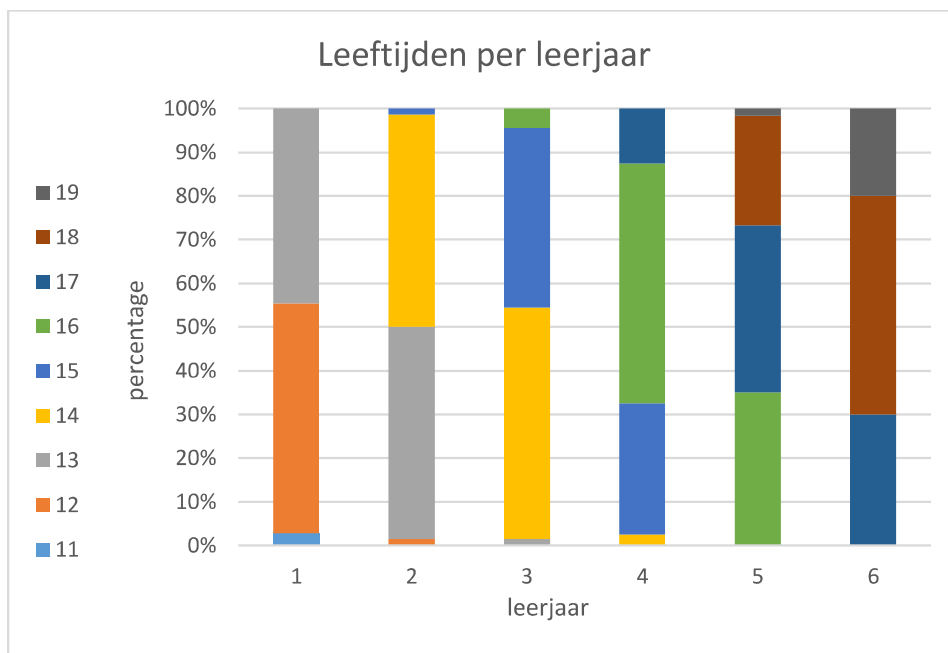
leerjaar	Gemiddelde van tijd hobby/sport profiel					Eindtotaal
	cm	em	ng	ng/nt	nt	
4		5	7	6	9	7
5		5	9	7	6	9
6		5	3	5		5
Eindtotaal		5	7	6	8	7

Opgave 6 Leeftijden per leerjaar

- 4p Maak een diagram van het type 100% gestapelde kolom waarin voor elk leerjaar de verdeling van de leerlingen over de verschillende leeftijden te zien is (1,5p).

Het diagram moet voldoen aan de volgende punten:

- De titel van het diagram is: Leeftijden per leerjaar. (0.5p)
- De astitel voor de horizontale as is: leerjaar. (0.5p)
- De astitel voor de verticale as is: percentage. (0.5p)
- De legenda staat links naast het diagram. (1p)



Opgave 7 Een formule voor het berekenen van het minimum

3p Stel dat ik in een willekeurig werkblad het minimum wil berekenen van de waarden in de cellen C31 tot en met D46. Geef een formule waarmee ik dit in Excel kan doen.

Antwoord: =MIN(C31:D46)

Indien het '=' teken is vergeten hiervoor één scorepunt aftrekken.

Indien de functie MIN/min verkeerd is omschreven (bijv. minimum) hiervoor één scorepunt aftrekken.

Indien het bereik C31:D46 niet correct is aangegeven hiervoor één scorepunt aftrekken.

EINDE TOETS.

VERGEET DE TOETS NIET TE PRINTEN EN IN TE LEVEREN!

Voor deze toets kun je maximaal 30 punten halen. Het cijfer voor de toets is als volgt te berekenen:

Als de data van je groepje op tijd is ingeleverd bij de docent:

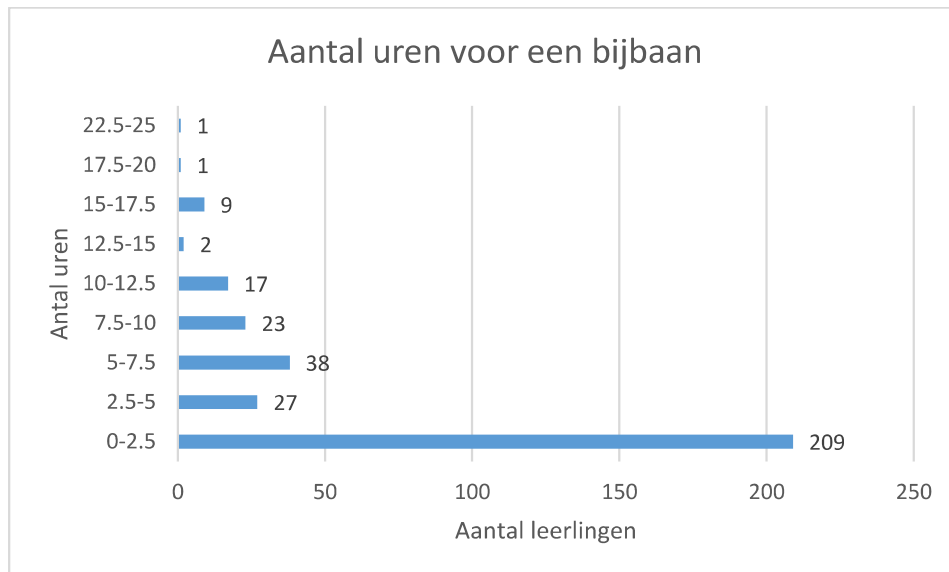
$$cijfer = \frac{aantal\ behaalde\ punten}{30} \times 8 + 2$$

Als de data van je groepje niet op tijd is ingeleverd bij de docent:

$$cijfer = \frac{aantal\ behaalde\ punten}{30} \times 8 + 1$$

Opgave 1 Aantal uren voor een bijbaan

Met Excel kun je bij de gegevens in dataset enquête definitief.xlsx het volgende diagram maken:



1p a. Welke verdeling past het beste bij het diagram? Kies uit:

1. Symmetrisch
2. Tweetoppig
3. Links-scheef
4. Rechts-scheef

Antwoord: 4. Rechts-scheef (1p)

2p b. Het totaal aantal leerlingen in dit diagram (327) is kleiner dan het aantal records in de dataset. Geef het aantal records in de dataset en geef een verklaring voor het verschil in aantallen.

Antwoord: Het aantal records in de dataset is: 398 (1p)

Een verklaring voor het verschil tussen de twee aantallen is:

Een antwoord met de volgende strekking:

Bij een aantal records is de cel tijd bijbaan leeg. Deze records zijn niet meegenomen in bovenstaand diagram. (1p)

Indien je bij vraag 1b het aantal records niet hebt kunnen bepalen, neem indien nodig bij de rest van de opgave aan dat dit gelijk is aan 390.

2p c. Neem aan dat bij iedere klasse de linkergrens is inbegrepen maar de rechtergrens niet. Zo hoort bij de klasse 2,5-5 het interval $[2,5;5)$. Alle leerlingen van wie bekend is dat ze 10 uur of meer per week aan een bijbaan besteden, krijgen het advies om minder te werken. Bereken het percentage

leerlingen in de dataset (het excel-bestand) dat het advies krijgt om minder te gaan werken. Rond af op gehelen. Je hoeft geen berekening te geven.

Antwoord: 8% (2p)

$$\frac{\text{aantal leerlingen die 10 uur of meer per week aan een bijbaan besteden}}{\text{aantal records in dataset}} \times 100$$
$$= \frac{30}{398} \times 100 \approx 8\%$$

Bij gebruik van 327 i.p.v. 398 maximaal één punt toekennen voor deze vraag.
Bij gebruik van 390 i.p.v. 398 geen scorepunten aftrekken.

- 1p d. In welke klasse ligt de mediaan van deze verdeling? Je hoeft het antwoord niet toe te lichten.

Antwoord: 0-2,5 (1p)

Opgave 2 Centrum- en spreidingsmaten

- 3p a. Geef het gemiddelde van de tijd naar school en de bijbehorende standaardafwijking van de leerlingen in 5V en 6V in de dataset. Rond beide af op twee decimalen. Je hoeft geen berekening te geven

Antwoord: Het gemiddelde is: 20,57

De standaardafwijking is: 11,09 (beide antwoorden correct 3p)

Indien er niet correct is afgerond hiervoor één scorepunt aftrekken.

- 2p b. Geef de spreidingsbreedte van de lengte van alle leerlingen in de dataset. Rond af op gehelen. Je hoeft geen berekening te geven.

Antwoord: 57 cm (2p)

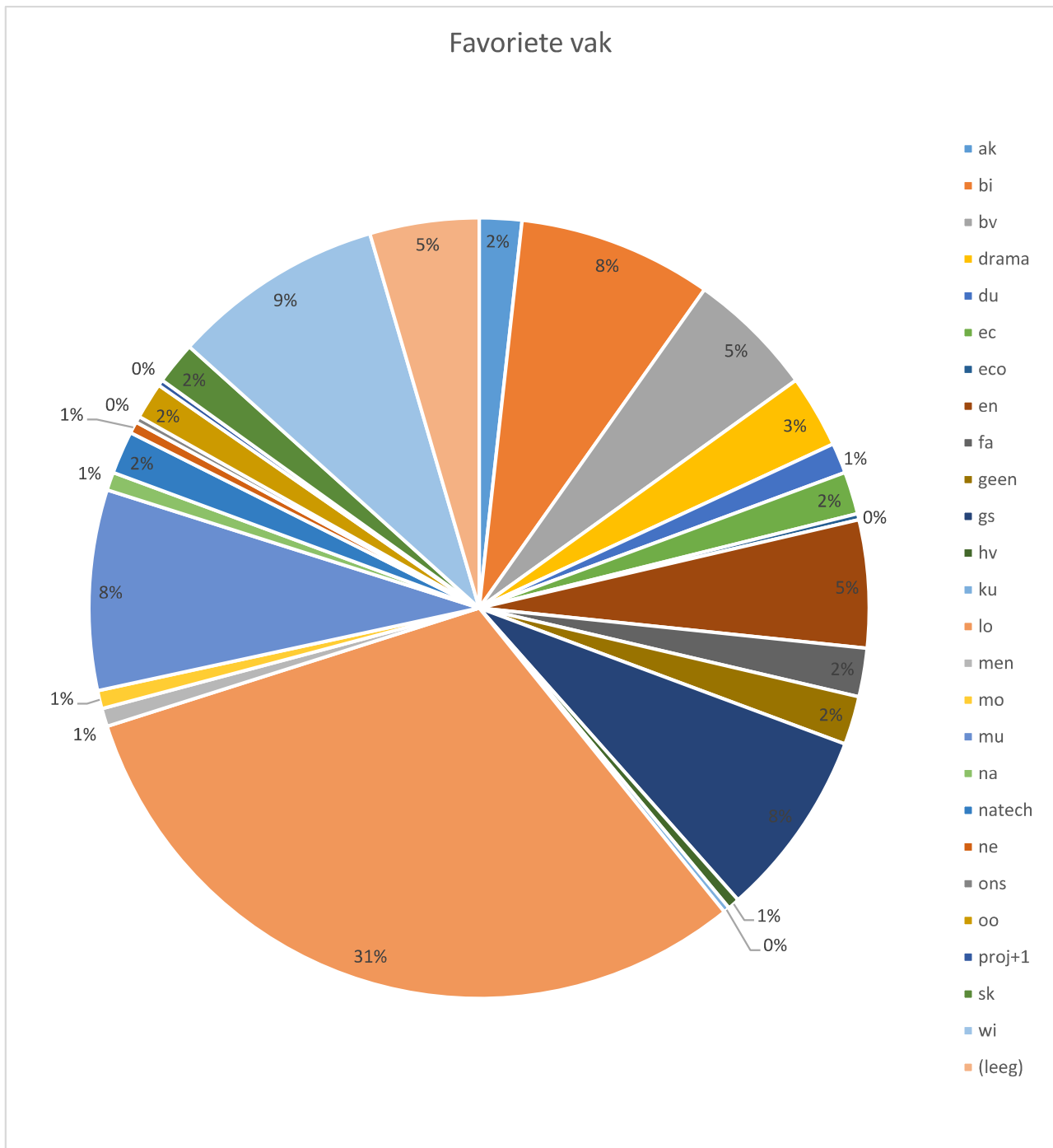
Indien er niet correct is afgerond hiervoor één scorepunt aftrekken.

Opgave 3 Favoriete vak

- 4p Maak een cirkeldiagram van het favoriete vak van de leerlingen in de dataset (1p). Het cirkeldiagram moet voldoen aan de volgende punten:

- De titel van het diagram is: Favoriete vak. (1p)
- Het diagram bevat een volledige legenda. (1p)
- Als labelgegevens staan de percentages bij de sectoren van het cirkeldiagram. (1p)

<plak hieronder het diagram>



Opgave 4 Leeftijd van leerlingen

3p Vul de volgende tabel over de leeftijd van de leerlingen in de dataset in:

Voor iedere incorrecte/ontbrekende waarde één scorepunt aftrekken.

Leeftijd	Aantal leerlingen
11-13	146
14-16	193
17-19	59
Totaal	398

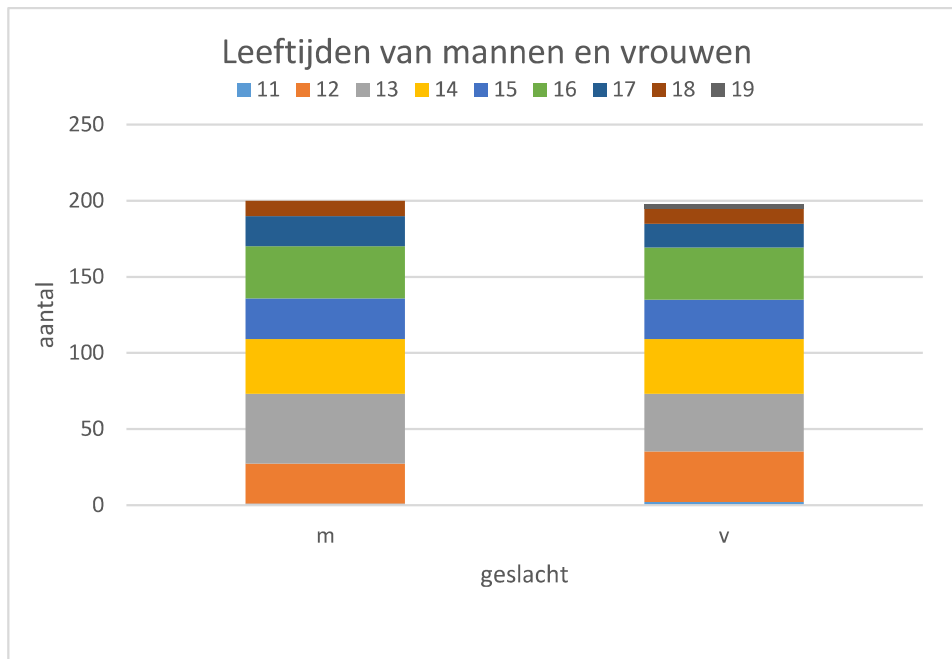
Opgave 5 Tijd voor huiswerk

- 5p Maak een draaitabel waarin voor iedere combinatie van leerjaar in de bovenbouw en profiel (1p) af te lezen is hoeveel uur er gemiddeld aan het huiswerk wordt besteed (1p). Zorg ervoor dat duidelijk is wat de rijen en kolommen betekenen voor iemand die de dataset niet kent (1p). Zorg er ook voor dat de gegevens in de draaitabel worden weergegeven zonder decimalen (1p). De gegevens van de leerjaren in de onderbouw mogen niet zichtbaar zijn (1p).

Gemiddelde van tijd huis- werk leerjaar	Profiel					Eindtotaal	
	cm	em	ng	ng/nt	nt		
4		6	5	5	8	5	6
5		8	3	6	7	4	4
6		6	9	12		10	9
Eindtotaal		7	4	6	8	5	5

Opgave 6 Leeftijden van mannen en vrouwen

- 4p Maak een diagram van het type gestapelde kolom waarin voor de mannen en de vrouwen de verdeling van de leerlingen over de verschillende leeftijden te zien is (1,5p). Het diagram moet voldoen aan de volgende punten:
- De titel van het diagram is: Leeftijden van mannen en vrouwen. (0,5p)
 - De astitel voor de horizontale as is: geslacht. (0,5p)
 - De astitel voor de verticale as is: aantal. (0,5p)
 - De legenda staat boven het diagram. (1p)



Opgave 7 Een formule voor het berekenen van het maximum

3p Stel dat ik in een willekeurig werkblad het maximum wil berekenen van de waarden in de cellen I47 tot en met J65. Geef een formule waarmee ik dit in Excel kan doen.

Antwoord: =MAX(I35:J65)

Indien het '=' teken is vergeten hiervoor één scorepunt aftrekken.

Indien de functie MAX/max verkeerd is omschreven (bijv. maximum) hiervoor één scorepunt aftrekken.

Indien het bereik I35:J65 niet correct is aangegeven hiervoor één scorepunt aftrekken.

EINDE TOETS.

VERGEET DE TOETS NIET TE PRINTEN EN IN TE LEVEREN!

Voor deze toets kun je maximaal 30 punten halen. Het cijfer voor de toets is als volgt te berekenen:

Als de data van je groepje op tijd is ingeleverd bij de docent:

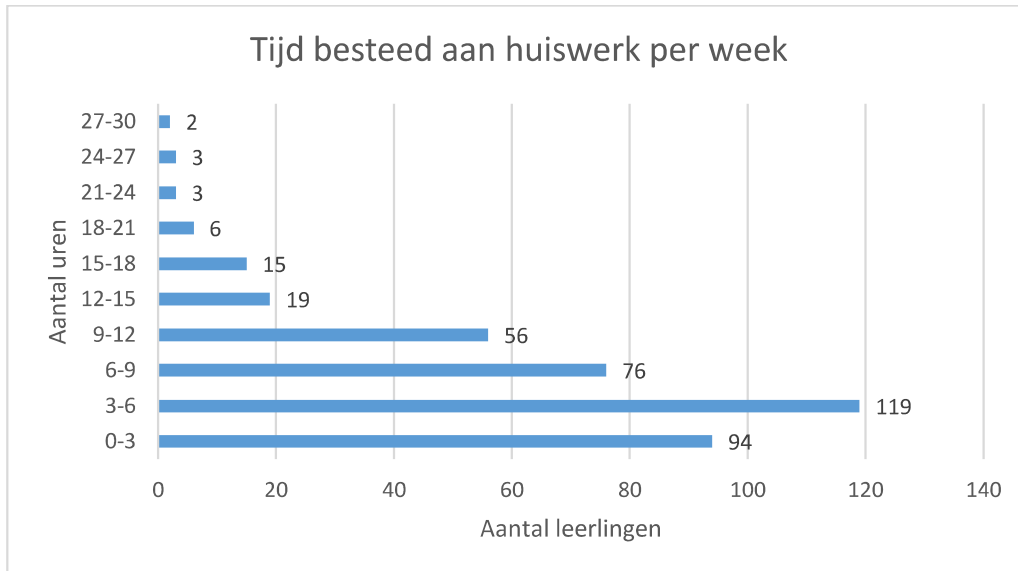
$$cijfer = \frac{aantal\ behaalde\ punten}{30} \times 8 + 2$$

Als de data van je groepje niet op tijd is ingeleverd bij de docent:

$$cijfer = \frac{aantal\ behaalde\ punten}{30} \times 8 + 1$$

Opgave 1 Tijd besteed aan huiswerk

Met Excel kun je bij de gegevens in dataset enquête definitief.xlsx het volgende diagram maken:



1p a. Welke verdeling past het beste bij het diagram? Kies uit:

1. Symmetrisch
2. Tweetoppig
3. Links-scheef
4. Rechts-scheef

Antwoord: 4. Rechts-scheef (1p)

2p b. Het totaalaantal leerlingen in dit diagram (393) is kleiner dan het aantal records in de dataset. Geef het aantal records in de dataset en geef een verklaring voor het verschil in aantallen.

Antwoord: Het aantal records in de dataset is: 398 (1p)

Een verklaring voor het verschil tussen de twee aantallen is:
Bij een aantal records is de cel tijd huiswerk leeg. Deze records zijn niet meegenomen in bovenstaand diagram. (1p)

Indien je bij vraag 1b het aantal records niet hebt kunnen bepalen, neem indien nodig bij de rest van de opgave aan dat dit gelijk is aan 395.

2p c. Neem aan dat bij iedere klasse de linkergrens is inbegrepen maar de rechtergrens niet. Zo hoort bij de klasse 3-6 het interval $[3,6)$. Alle leerlingen van wie bekend is dat ze minder dan 9 uur per week aan een huiswerk besteden, krijgen het advies om zich aan te melden voor een huiswerkklas. Bereken het

percentage leerlingen in de dataset (het excel-bestand) dat het advies krijgt om zich hiervoor aan te melden. Rond af op gehelen. Je hoeft geen berekening te geven.

Antwoord: 73% (2p)

$$\frac{\text{aantal leerlingen die minder dan 9 uur per week aan huiswerk besteden}}{\text{aantal records in dataset}} \times 100$$
$$= \frac{289}{398} \times 100 \approx 73\%$$

Bij gebruik van 393 i.p.v. 398 maximaal één punt toekennen voor deze vraag.
Bij gebruik van 395 i.p.v. 398 geen scorepunten aftrekken.

- 1p d. In welke klasse ligt de mediaan van deze verdeling? Je hoeft het antwoord niet toe te lichten.

Antwoord: 3-6

Opgave 2 Centrum- en spreidingsmaten

- 3p a. Geef de gemiddelde leeftijd en de bijbehorende standaardafwijking van de leerlingen in 4V en 5V in de dataset. Rond beide af op één decimaal. Je hoeft geen berekening te geven

Antwoord: Het gemiddelde is: 16,0

De standaardafwijking is: 0.9 (beide antwoorden correct 3p)

Indien er niet correct is afgerond hiervoor één scorepunt aftrekken.

- 2p b. Geef de lengte van de kortste man in de dataset. Rond af op gehelen. Je hoeft geen berekening te geven.

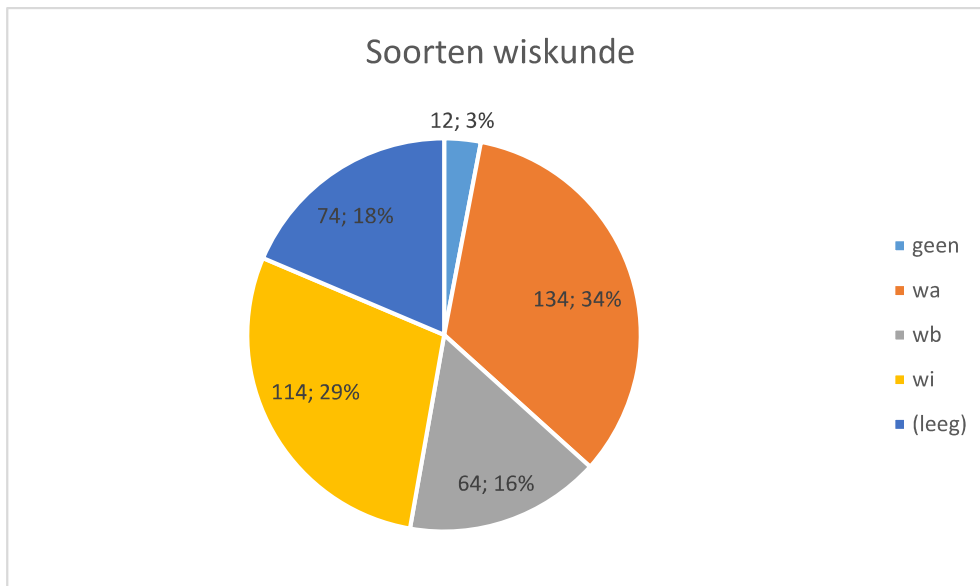
Antwoord: 150 (2p)

Opgave 3 Soorten wiskunde

- 4p Maak een cirkeldiagram van het soort wiskunde van de leerlingen in de dataset (1p). Het cirkeldiagram moet voldoen aan de volgende punten:

- De titel van het diagram is: Soorten wiskunde. (1p)
- Het diagram bevat een volledige legenda. (1p)
- Als labelgegevens staan de percentages en de aantallen bij de sectoren van het cirkeldiagram. (1p)

<plak hieronder het diagram>



Opgave 4 De profielen

3p Vul de volgende tabel over de profielen van de bovenbouwleerlingen in de dataset in:

Voor iedere incorrecte/ontbrekende waarde één scorepunt aftrekken.

Profiel	Aantal leerlingen
cm	16
em	54
ng	37
ng/nt	23
nt	20
Totaal	150

Opgave 5 Tijd voor huiswerk

5p Maak een draaitabel waarin voor iedere combinatie van stroom en leerjaar in de onderbouw (1p) af te lezen is hoeveel uur er gemiddeld aan het huiswerk wordt besteed (1p). Zorg ervoor dat duidelijk is wat de rijen en kolommen betekenen voor iemand die de dataset niet kent (1p). Zorg er ook voor dat de gegevens in de draaitabel worden weergegeven zonder decimalen (1p). De gegevens van de leerjaren in de bovenbouw mogen niet zichtbaar zijn (1p).

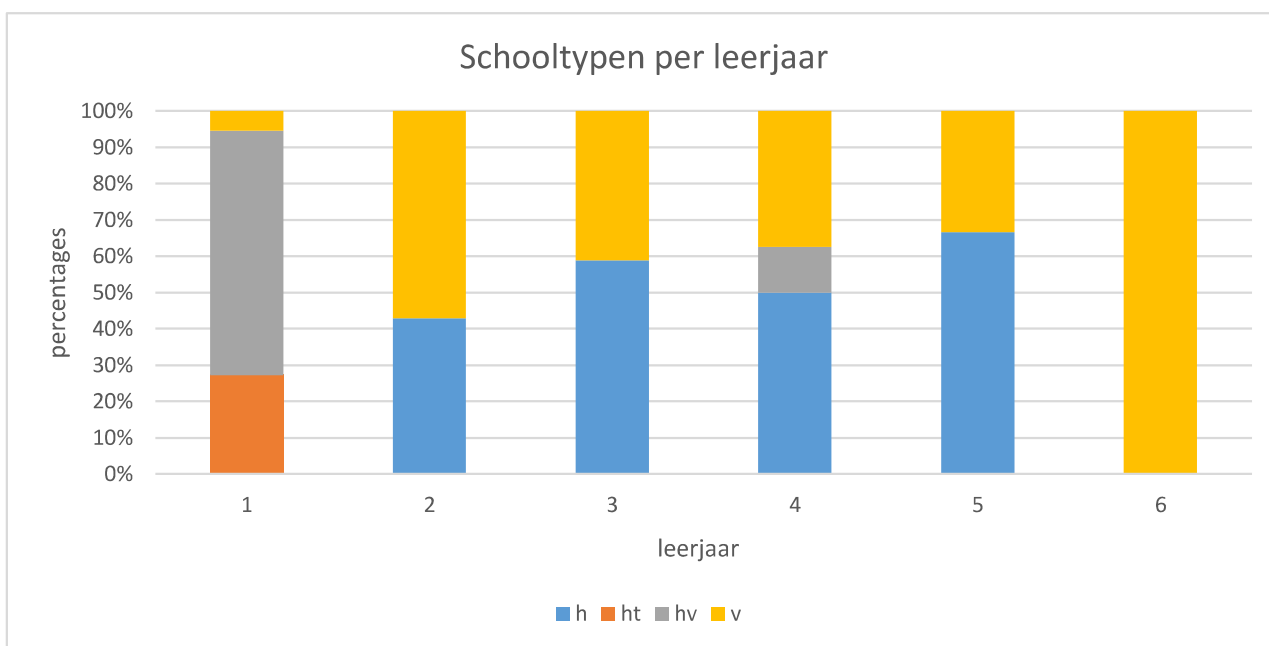
Gemiddelde van tijd huis- werk stroom	leerjaar			Eindtotaal
	1	2	3	
geen	8	7	6	7
gym	7	5		5
gym/tech	7			7
kunst	8	14	5	8
tech	6	5	9	6
(leeg)	6			6
Eindtotaal	7	6	6	7

Opgave 6 Schooltypen per leerjaar

4p Maak een diagram van het type 100 % gestapelde kolom (0.5p) waarin voor elk leerjaar de verdeling van de leerlingen over de verschillende schooltypen te zien is (1p). Het diagram moet voldoen aan de volgende punten:

- De titel van het diagram is: Schooltypen per leerjaar. (0.5p)
- De astitel voor de horizontale as is: leerjaar. (0.5p)
- De astitel voor de verticale as is: percentages. (0.5p)
- De legenda staat onder het diagram. (1p)

<plak hieronder het diagram>



Opgave 7 Een formule voor het berekenen van de mediaan

3p Stel dat ik in een willekeurig werkblad de mediaan wil berekenen van de waarden in de cellen A1 tot en met D13. Geef een formule waarmee ik dit in Excel kan doen.

Antwoord: =mediaan(A1:D13)

Indien het '=' teken is vergeten hiervoor één scorepunt aftrekken.

Indien de functie mediaan verkeerd is omschreven (bijv. med) hiervoor één scorepunt aftrekken.

Indien het bereik A1:D13 niet correct is aangegeven hiervoor één scorepunt aftrekken.

EINDE TOETS.

VERGEET DE TOETS NIET TE PRINTEN EN IN TE LEVEREN!

Voor deze toets kun je maximaal 30 punten halen. Het cijfer voor de toets is als volgt te berekenen:

Als de data van je groepje op tijd is ingeleverd bij de docent:

$$cijfer = \frac{\text{aantal behaalde punten}}{30} \times 8 + 2$$

Als de data van je groepje niet op tijd is ingeleverd bij de docent:

$$cijfer = \frac{\text{aantal behaalde punten}}{30} \times 8 + 1$$