



KONINKLIJKE  
HOLLANDSCHE MAATSCHAPPIJ  
DER WETENSCHAPPEN

## Juryrapport 2019

---

De Koninklijke Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen organiseert sinds 2002 de jaarlijkse prijsvraag “Wie maakt het beste profielwerkstuk” en de jury heeft zich ook dit keer weer met genoeg gebogen over de ingezonden werkstukken.

Het beste profielwerkstuk moet voldoen aan verschillende aandachtspunten. Om te beginnen moet de vraagstelling helder zijn. Er moeten goed onderbouwde conclusies worden getrokken en het traject moet logisch worden beschreven. Ook het gebruik van informatiebronnen hoort gevarieerd zijn, dus het gebruik van internetbronnen alleen is niet voldoende. Boeken en publicaties zijn nog belangrijker en alle bronnen horen bij voorkeur op betrouwbaarheid te worden gecontroleerd. Vakoverstijgend onderzoek, originaliteit en vormgeving zijn ook belangrijk, net als het enthousiasme waarmee dit alles wordt opgeschreven. Kortom onze zoektocht naar het beste profielwerkstuk is niet eenvoudig!

Door tien scholen voor VWO en HAVO in Haarlem en omgeving zijn dit jaar twaalf profielwerkstukken genomineerd, negen VWO- en drie HAVO-werkstukken. Daar zijn werkstukken bij die een dusdanig breed onderwerp hebben dat de leerlingen het zichzelf daarmee erg moeilijk hebben gemaakt. Wij hopen dat de aanwezige docenten en begeleiders toekomstige leerlingen willen helpen om te zorgen dat het gekozen onderwerp niet te groot is. Verder zijn er een aantal Engelstalige werkstukken bij en wij zijn erg blij, en dat mag dan ook wel genoemd worden, dat er weinig taalfouten werden aangetroffen!! Soms wordt in de eindconclusie gesproken over de onderlinge samenwerking van de leerlingen en dat missen we dit jaar een beetje.

Helaas zijn er maar drie HAVO-werkstukken ingezonden. Wij geven de hoop niet op dat er in de volgende jaren, misschien met extra ondersteuning vanuit de scholen, meer HAVO-werkstukken worden genomineerd. Tot slot willen wij graag benadrukken dat jullie, zoals jullie hier zitten, allemaal al winnaars zijn door de nominatie van jullie werkstuk.

\*\*\*

We gaan over naar een korte bespreking van de binnengekomen werkstukken en beginnen met de HAVO-inzendingen:

Britt Riedijk van het Haarlemmermeer Lyceum, Locatie Baron de Coubertin, schrijft in haar eentje het mooie Engelstalige werkstuk *Coronary Artery Disease*. Ze schrijft over vernauwing van de bloedvaten, veroorzaakt door plaquevorming langs de wanden. Deze plaque bestaat meestal uit vet, cholesterol en/of calcium uit het bloed. Door de vernauwing wordt de bloedvoorziening naar het hart verminderd, met levensbedreigende gevolgen. In het onderzoek naar deze ziekte worden verschillende methoden gebruikt: Röntgenonderzoek en een CT-scan. Britt onderzoekt of een echografie wellicht een betere methode is voor het opsporen van niet-calcium houdende plaque. Een mooi uitgevoerd en prima beschreven experiment bewijst dat haar verwachting niet juist is en dat de meest gebruikte onderzoeksmethoden vooralsnog het beste resultaat geven. Dit mooie HAVO-werkstuk heeft alle kwaliteiten van een VWO-onderzoek. Het is beknopt, helder en eerlijk opgeschreven en dat ook nog eens in het Engels. Een prachtige prestatie.

Op het Kennemer Lyceum schrijven Michelle de Vries en Renée de Vries samen aan het Profielwerkstuk *Reclame: "Hoe beïnvloedbaar is de mens?"*. Zij vragen zich af hoe bedrijven het koopgedrag van de consument door middel van reclame beïnvloeden. Aan de hand van deelvragen wordt dit brede onderwerp uitvoerig behandeld. Termen als sluikreclame, misleidende, commerciële en ideële reclame passeren de revue en worden goed uitgelegd. Om ons, de consument, te verleiden worden bepaalde technieken gebruikt: leuke reclamefilmmpjes vol humor of seks trekken ons soms over de streep om die artikelen te kopen. Ook de invloed van social influencers via vlogs of posts op internet neemt toe. Dat is dan ook een van de conclusies van dit werkstuk: om een deel van de consumentendoelgroep te bereiken moeten alle mediavormen worden ingeschakeld. Deze beide dames De Vries hebben veel geleerd bij het schrijven van dit mooie, zeer verzorgde werkstuk. Zij geven zelfs aanbevelingen mee voor verbeteringen in een vervolgonderzoek!

Het mooie werkstuk *Fotografie en de Publieke Opinie* geschreven door Sophie de Regt van het Vellesan College is niet toevallig ontstaan. Fotografie is een van haar hobbies en dat is te merken. Het werkstuk is een mooie voorbereiding op haar vervolgopleiding aan de Fotovakschool. Haar zoektocht naar de mate waarin de publieke opinie wordt beïnvloed door fotografie wordt aan de hand van deelvragen beantwoord. De geschiedenis van de fotografie wordt beknopt maar erg leuk opgeschreven, van Daguerre tot digitale fotografie, over flitsblokjes en polaroidfilms. De in het werkstuk gebruikte foto's zijn o.a. mooie voorbeelden van foto's, die we allemaal kennen, de zogenaamde iconische foto's. Met de entree van de digitale fotografie is de wereld veranderd: we worden met veel meer beelden geconfronteerd die soms gemanipuleerd zijn door middel van Photoshop. Sophie vindt dat een foto je zelfs van mening kan doen veranderen door de impact, omdat er soms geen tekst bij is en je dus een oordeel vormt over hetgeen je ziet. Een prachtig en heel verzorgd werkstuk!

\*\*\*

Dan gaan we nu over naar de VWO-inzendingen.

Op het Haarlemmermeer Lyceum, locatie Baron de Coubertin, werken Mr. Jop Zitman en Mr. Thomas van den Bosch heel hard samen aan hun Engelstalige werkstuk *Designing earthquake-resistant structures in Groningen*. Zij leggen contact met de TU Delft voor hun zoektocht naar de natuurlijke frequentie van de materialen waaruit een gebouw bestaat. Als deze frequentie afwijkt van de frequentie van een aardbeving, zou het gebouw de aardbeving zonder problemen kunnen doorstaan. Kortom, een heel kundig en technisch verhaal van deze heren, die respectievelijk computertechnologie en geologie willen studeren na hun eindexamen. Het werkstuk heeft alle aspecten van een wetenschappelijk onderzoek. Jammer genoeg kunnen de huidige problemen niet worden opgelost met de uitkomst ervan. In de discussie aan het eind wordt eerlijk aangegeven dat de resultaten ook niet helemaal betrouwbaar kunnen zijn door onvolkomenheden in de animaties en computergraphics van het door hen gebruikte programma Blender. Het zeer actuele onderwerp heeft een heel mooi interdisciplinair werkstuk opgeleverd.

Esther de Bruijne en Maëlle Lalkens van het Coornhert Lyceum schrijven het werkstuk *Kinderboeken, hoogbegaafde kinderen en een giraf die Gerard heet* vanuit hun gezamenlijke passie voor boeken. Zij willen ermee aantonen wat de verschillen zijn tussen gewone en hoogbegaafde kinderen. Gewapend met boeken uit de bieb over dit onderwerp begint hun avontuur, dat gaandeweg leidt tot uitgebreid onderzoek naar kinderboeken. Ook houden ze interviews met een kinderboekenschrijfster en een op het gebied van hoogbegaafde kinderen gespecialiseerde kinderpsycholoog. Een van hun conclusies is dat jonge hoogbegaafde en gewone kinderen niet echt veel van elkaar verschillen, maar dat de eerste groep onder andere meer uitdaging en een hoger taalgebruik zal waarderen in een kinderboek. Nadat zij al bergen werk hadden verzet, ontstaat er ook nog een praktisch vervolg: een enig boekje over Gerard de Giraf in twee versies, voor beide doelgroepen een eigen exemplaar. Wat een origineel en leuk profielwerkstuk is dit geworden! Zelfs voorzien van een korte Franse samenvatting....

De levens van *Martinus en Lodewijk van Toulon* zijn het onderwerp van het werkstuk dat Fabian Paul Hartendorf schrijft op het Kennemer Lyceum. Vader en zoon Toulon interesseren hem omdat ze in zijn familiestamboom voorkomen. Interessante kost want beiden laten een autobiografie na, die door Fabian kan worden geraadpleegd. Om goed te kunnen oordelen verdiept hij zich in de geschiedenis van de tijd waarin zij leven, die door grote politieke omwentelingen wordt gekenmerkt. Voorvader Martinus van Toulon was burgemeester van Gouda en lid van de patriottische Commissie ter Defensie van de Staten van Holland en de stad Utrecht. In die hoedanigheid was hij betrokken bij het aanhouden en terugsturen van Wilhelmina van Pruisen, de vrouw van stadhouder Willem V, bij Goejanverwellesluis. Met de aanhouding van Wilhelmina van Pruisen begon een nieuwe periode in de Nederlandse geschiedenis: een periode waarin Nederland van een republiek veranderde in een constitutionele monarchie. Ook zijn zoon Lodewijk van Toulon had een bijzonder leven en paste zich steeds aan nieuwe situaties aan, enigszins opportunistisch van aard. Fabian komt tijd te kort en concludeert dat een vervolgonderzoek voor de hand ligt. Zo heeft een portret in de woonkamer van zijn grootmoeder uiteindelijk een prachtig profielwerkstuk opgeleverd!

Op het Mendelcollege ontstaat het profielwerkstuk *Less meat a day, keeps climate change away* door de inspanningen van Thiska Blijker en Liselot Werre. Om ideologische redenen hebben beide dames enige tijd geleden besloten om verder vegetarisch door het leven te gaan. Zij kiezen nu voor dit onderwerp omdat zij het effect daarvan op het milieu willen onderzoeken. Om met bewijzen voor hun juiste keuze te komen nemen zij de rundvleessector onder de loep. Het onderwerp is groot en resulteert in veel theorie. Toch is het goed om weer eens te lezen hoeveel water en voedsel voor de koeien nodig is om uiteindelijk een kilogram rundvlees te kunnen eten en wat de gevolgen daarvan zijn voor ons milieu. Daarnaast vervuilen de dieren ons milieu met de uitstoot van gassen als methaan en CO<sub>2</sub>. Ook de verwerking, verpakking en het transport van vlees komen aan bod. In de samenvatting concluderen zij dat de mens door vegetarisch te eten zeker bijdraagt tot een beter milieu omdat er een keten wordt overgeslagen: het voedsel van de koeien kan op andere wijze de mens direct voeden. Fijn dat jullie een van de oplossingen voor ons klimaatprobleem zo uitgebreid én in het Engels hebben opgeschreven.

Steven van den Wildenberg en Matthijs Ates worden namens Atheneum College Hageveld genomineerd voor hun werkstuk *Sennsors, a voice recognizer*. Gefascineerd door het bestaan van kunstmatige intelligentie en de mogelijkheden ervan, besluiten zij te onderzoeken of zij stemherkenning, zoals bijvoorbeeld wordt gebruikt in Siri, door middel van eigen onderzoek op een hoger plan kunnen brengen. Termen als machine learning en deep neural networks doen al vermoeden dat het hier om buitengewoon ingewikkeld onderzoek gaat, maar de heren zijn vastberaden en beginnen met een uitleg te geven over deze veel gebruikte termen. Vervolgens wordt het pas echt moeilijk want er moet worden geprogrammeerd. Daarvoor gebruiken ze Python, een gemakkelijk te gebruiken programmeertaal. Het doel is om een programma te maken dat sprekers kan herkennen aan de stem met een nauwkeurigheid van 90%. Met de Fourier transformatie weten ze hun doel te bereiken. Na honderden malen hun eigen stemmen te hebben opgenomen en deze te verwerken, worden de verbindingen in het neurale netwerk getraind en blijkt hun doel met zelfs meer dan de gewenste 90% bereikt! Wat een prachtig werkstuk, compleet met een mooie probleemanalyse en voortreffelijke research. De mannen hebben er zelf heel veel van geleerd en de theorie met goed resultaat in de praktijk gebracht.

*Bindingsplekken eiwitten op DNA voorspellen met machine learning* is de titel van het profielwerkstuk dat Erik van der Plas en Bram van Heest van het Eerste Christelijk Lyceum schrijven en ja...de term machine learning komt bekend voor, maar verder is het een totaal ander onderzoek. Bram buigt zich over de biologie achter het onderzoek terwijl Erik zich concentreert op de machine learning. Maar eerst wordt er door beide heren diep in de literatuur gedoken om zoveel mogelijk informatie te vergaren. Achteraf constateren ze dat er nog veel meer onderzoek gedaan had kunnen worden voordat ze het eigen onderzoek gingen opstarten. Men kan met behulp van geavanceerde technieken aflezen waar op het genetisch materiaal eiwitten zitten, die bijvoorbeeld het ontstaan van ziekten doorgeven. Met dit onderzoek hopen zij een model te ontwikkelen dat door middel van machine learning de locaties van specifieke eiwitten op basis van enkel de DNA-sequentie sneller kan voorspellen. Om via een HPC, een supercomputer, de berekeningen te kunnen maken wordt contact gezocht met het UMCU. Helaas is een kleine onoplettendheid oorzaak van de tegenvallende prestaties van het netwerk. Dat neemt niet weg dat er veel kennis is opgedaan tijdens het maken van dit moeilijke werkstuk, waarvoor wij veel bewondering hebben. De mooie wiskundige toelichting maakt het geheel supercompleet.

Op de Katholieke Scholengemeenschap Hoofddorp schrijft Emma van Erp alleen haar profielwerkstuk *Vader, relatie, seks*. Zich verbazend over de diversiteit in reacties op de veranderingen die meisjes doormaken in de puberteit kiest zij voor een onderzoek onder jonge vrouwen. Ze wil graag weten of de vaderrol invloed heeft op de seksuele en relationele ontwikkeling van meisjes. Ze koppelt dat aan een enquête die via internet wordt verspreid en krijgt een respons van zestig meisjes. Daarnaast houdt zij een diepte-interview met 4 meisjes. Zij verdeelt haar hoofdvraag onder in een drietal deelvragen en begint met te zeggen dat zij het aanvankelijk nogal ongemakkelijk vindt om zo openlijk over seks, relaties en persoonlijke ervaringen te praten omdat zij zelf niet zo open is over haar persoonlijke leven. De enquête-uitslagen worden in mooie diagrammen weergegeven. Haar conclusie op de hoofdvraag is dat de afwezigheid van een biologische vader of iemand die deze rol vervult geen invloed heeft op de relationele en/of seksuele ontwikkeling van vrouwen. Maar er zijn ook uitzonderingen te noemen. Emma heeft erg veel werk verricht voor haar mooie profielwerkstuk en besluit met de constatering dat met name voor die uitzonderingen een vervolgonderzoek nodig is. Chapeau!

Jip Heffelaar & Jan Harkema schrijven op twee verschillende scholen aan hun originele werkstuk *Hoe rijker hoe beter?* Jip is leerling van Lyceum Sancta Maria en Jan van Atheneum College Hageveld. Ze zijn ongetwijfeld vrienden, die een hobby delen. Anders dan je misschien zou vermoeden gaat dit werkstuk over voetbal! En dan met name over de waarde van spelers op de transfermarkt en dat past natuurlijk prachtig in hun economische profiel. Eenvoudig is het onderzoek niet, er worden bergen werk verzet en de uitkomst is maar een momentopname omdat de voetbalwereld steeds in beweging is. De voetbalmakelaars slaan alle gegevens van spelers, die vaak langs de lijn worden geturfd, op en deze gegevens zijn gedeeltelijk vrij beschikbaar. Aan de hand daarvan hebben de heren een model gebouwd dat een indicatie geeft van de objectieve waarde van voetballers, om vervolgens te bepalen welke spelers onder- of overgewaardeerd worden. Zij kiezen voor onderzoek naar de spelers op de positie van aanvaller. Ook wordt gekeken naar de waardering van spelers na deelname aan een groot toernooi. Zo blijken er meer spelers verkocht te worden, die niet aan een wereldkampioenschap hebben deelgenomen terwijl je door alle media-aandacht rondom zo'n toernooi anders zou verwachten. Dit mooie werkstuk is voorzien van veel statistieken en is gebaseerd op gedetailleerde voorkennis, waarvoor veel werk is verricht. Een prachtig en heel origineel werkstuk is dan ook het resultaat!

*The potential of cultured meat* is de titel van het werkstuk dat door Charlotte Hanou van het Schoter wordt genomineerd. Al weer een mooi Engelstalig werkstuk, ditmaal een onderzoek naar het antwoord op de vraag of kweekvlees een goed alternatief is voor gewoon vlees. Charlotte is zelf sinds zeven jaar overtuigd vegetariër uit liefde voor de dieren. Zij las in een krantenartikel dat er zoiets als kweekvlees bestaat, dat geen vleesvervanger is maar bestaat uit dierlijk spierweefsel. Het liefst wil zij zelf zo'n stuk vlees kweken maar bij gebrek aan een goed laboratorium is dit geen optie. Bovendien wordt er wereldwijd nog erg geworsteld met de vervaardiging ervan dus lijkt het beter om zich te beperken tot een onderzoek met de volgende deelvragen: kan kweekvlees op grote schaal worden geproduceerd, gaat de mens dat wel lekker vinden om te eten en waarom is het beter dan conventioneel vlees? Voor het beantwoorden van de vragen worden de informatiebronnen nauwkeurig gecontroleerd. Ook wordt een eigen onderzoek gehouden om te weten te komen of men in Nederland bereid zou zijn om dit vlees te eten. In de slotconclusie legt Charlotte vast dat kweekvlees in ons land wel degelijk een goed alternatief lijkt te kunnen zijn voor gewoon vlees. De smaak ervan benadert gewoon vlees.

Maar daarmee ligt het nog niet in de winkel: er moeten nog veel stappen worden genomen in het productieproces en het kweekvlees moet bovendien worden goedgekeurd door de EU-lidstaten! Een lange weg te gaan maar Charlotte heeft met dit mooie, wetenschappelijk opgebouwde werkstuk haar steentje bijgedragen en is bereid het onderzoek voort te zetten.

\*\*\*

De jury kreeg de opdracht om twee winnaars aan te wijzen, maar heeft ervoor gekozen om daarnaast ook een eervolle vermelding voor het VWO toe te kennen. Alvorens over te gaan tot het bekendmaken van de winnaars in beide categorieën, maak ik namens de KHMW met genoegen de volgende eervolle vermelding bekend.

Deze eervolle vermelding VWO gaat naar het profielwerkstuk *Sennsors, a voice recognizer* geschreven door Steven van den Wildenberg en Matthijs Ates van Atheneum College Hageveld.

Dan de eerste prijs voor de HAVO-inzendingen.

Het is mij een waar genoegen deze prijs toe te mogen kennen aan Britt Riedijk van het Haarlemmermeer Lyceum, Locatie Baron de Coubertin, voor haar werkstuk *Coronary Artery Disease*.

Tot slot noem ik de namen van de makers van het winnende profielwerkstuk VWO: Erik van der Plas en Bram van Heest van het Eerste Christelijk Lyceum voor hun werkstuk *Bindingsplekken eiwitten op DNA voorspellen met machine learning*.

Onze felicitaties gaan uiteraard naar de winnende leerlingen voor hun prestaties en naar de hen begeleidende docenten. De KHMW wenst de genomineerden nogmaals van harte geluk met hun prestaties en wil in meer algemene zin uiting te geven aan haar bijzondere waardering voor de inzet van alle jonge onderzoekers, voor de originaliteit en kwaliteit van ál hun werkstukken.