

UNIVERSITEIT TWENTE
CONFLICT RISICO & VEILIGHEID

**SENSEMAKING VAN DE TOEPASSING VAN
NANOTECHNOLOGIE IN VOEDINGSMIDDELEN**

Shonaiska L. Brown- s1241621
Masterthese Conflict Risico & Veiligheid
Enschede, april 2014

Universiteit Twente
Faculteit Gedragwetenschappen

Inhoudsopgave

VOORWOORD	4
ABSTRACT	5
SAMENVATTING	6
1. INLEIDING	7
1.1. AANLEIDING	7
1.1.1. NANOTECHNOLOGIE ALGEMEEN	7
1.1.2. TOEPASSINGEN VAN NANOTECHNOLOGIE IN VOEDING	7
1.2. RELEVANTIE	7
1.2.1. <i>SENSEMAKING</i> VAN NANOTECHNOLOGIE	7
1.2.2. PERCEPTIES VAN NANOTECHNOLOGIE IN VOEDING	8
1.3. DOEL VAN HET ONDERZOEK	8
1.4. THEORETISCHE KADER	9
1.4.1. TEKSTUELE VARIABELEN	9
1.4.2. PERCEPTIE VARIABELEN	11
1.5. ONDERZOEKSVRAGEN	13
2. METHODE	15
2.1. PROEFPERSONEN	15
2.2. ONDERZOEKDESIGN	15
2.3. MATERIALEN	18
2.4. INSTRUMENTEN	18
2.4.1. TEKSTUELE FACTOREN	19
2.4.2. RISICOPERCEPTIE	20
2.5. PROCEDURE	22
2.6. ANALYSE PROCEDURE	22
2.6.1. TEKSTUELE FACTOREN	22
2.6.2. RISICOPERCEPTIE	23
2.6.3. OPEN VRAGEN	24
3. RESULTATEN	25
3.1. MENING TEN AANZIEN VAN INFORMATIE OVER NANOTECHNOLOGIE IN VOEDING	25
3.1.1. EENZIJDIGHEID VAN INFORMATIE	25
3.1.2. MOEILIKHEID VAN INFORMATIE	26
3.1.3. BETROUWBAARHEID VAN INFORMATIE	26
3.1.4. TEGENSTRIJDIGHEID VAN INFORMATIE	28
3.2. RISICOPERCEPTIE VAN NANOTECHNOLOGIE IN VOEDING	29
3.2.1. VREES, BEHEERSBAARHEID, VERTROUWEN	29
3.2.2. NEGATIEVE GEVOLGEN	31
3.2.3. VOORDELEN	32
3.2.4. ERNST VERGELEKEN MET ANDERE RISICO'S IN VOEDSEL	34
3.3. OPEN VRAGEN	36
3.3.1. MENING TEN AANZIEN VAN INFORMATIE OVER NANOTECHNOLOGIE	36
3.3.2. RISICOPERCEPTIE VAN NANOTECHNOLOGIE IN VOEDING	38

4. DISCUSSIE	40
4.1. BESPREKING VAN RESULTATEN	40
4.1.1. MENING TEN AANZIEN VAN INFORMATIE OVER NANOTECHNOLOGIE IN VOEDING	40
4.1.2. RISICOPERCEPTIE VAN NANOTECHNOLOGIE IN VOEDING	41
4.2. GENERALISEERBAARHEID	43
4.3. STERKE PUNTEN	43
4.4. VERBETERPUNTEN EN IMPLICATIES VOOR VERVOLGONDERZOEK	44
4.5. IMPLICATIES VOOR DE PRAKTIJK	45
4.6. EINDCONCLUSIE	46
LITERATUURLIJST	47
BIJLAGE	50
BIJLAGE I – INFORMATIEVE TEKSTEN	51
TEKST A	51
TEKST B	52
TEKST C	53
BIJLAGE II – ENQUÊTE	54

Voorwoord

Voor u ligt het afstudeeronderzoek getiteld ‘Sensemaking van de toepassing van nanotechnologie in voedingsmiddelen’, die in het kader van het afstudeeropdracht van de opleiding Conflict, Risico & Veiligheid tot stand is gekomen.

Na het afronden van de Pre-Master en Mastervakken, waar ik theoretische kennis en inzichten van psychologie heb opgedaan op het gebied van conflict, risico en veiligheid, was de tijd aangebroken voor de afstudeerthese. Het onderwerp dat centraal staat in deze afstudeeropdracht is de toepassing van nanotechnologie in voedingsmiddelen. Hierbij staat het begrip ‘sensemaking’ centraal in het kader van de mening van mensen over informatie gerelateerd aan de toepassing van nanotechnologie in voedingsmiddelen. Het andere element in deze scriptie is het bestuderen van de risicoperceptie van mensen ten aanzien van deze nieuwe technologie.

Vanuit Universiteit Twente ben ik begeleid door Margot Kuttschreuter en Femke Hilverda. Ik wil hen bedanken voor de kritische feedback, advies en ook voor hun steun en begrip tijdens deze periode. Daarnaast wil ik vrienden en familie danken voor de ondersteuning en hun begrip in deze periode.

Shonaïska L. Brown

Enschede, april 2014

Abstract

The following study investigates the sensemaking process of people regarding nanotechnology applications in food products. The goal is to assess the public opinion on information about nanotechnology applications in food products, as well as the risk perception associated with this rather new concept. Measurement of variables took place during three stages. Information about nanotechnology applications in food products was given to respondents after the first and second measurements. The public opinion about information was measured once during the second measurement and risk perception was measured at all stages. Results show that current information does not differ in terms of informational features, such as being biased, persuasive, difficult to understand, or contradictory. Findings also suggest that information focusing on risks, rather than a balance between risks and benefits, are perceived to be less clear, accurate and trustworthy. Information is generally not clear about the possible risks of this new technology. People perceive this uncertainty and this affects their judgments. At the moment people's judgments about nanotechnology applications in food products seem to be slightly negative, even after being provided with information about the risks and benefits. The provision of information affects people in such a way as to make them less positive and more hesitant towards this new technology. Practical implications, limitations and implications for future research are discussed.

Samenvatting

Deze studie richt zich op het verkrijgen van meer inzicht in het *sensemaking*-proces van mensen betreffende de toepassing van nanotechnologie in voedingsmiddelen. Er wordt onderzocht hoe mensen betekenis geven aan informatie over nanotechnologie in voedingsmiddelen door te kijken naar hun mening ten aanzien van informatie, en naar hun risicoperceptie. Het onderzoek bestond uit een voor-, tussen- en nameting, waarbij na de voor- en tussenmeting informatie over de toepassing van nanotechnologie in voedingsmiddelen werd gegeven aan respondenten. De mening over de verkregen informatie is eenmaal gemeten en de risicoperceptie is gemeten bij alle metingen. Uit de resultaten volgt dat respondenten na het lezen van informatie over nanotechnologie in voedingsmiddelen uit een tekst, deze informatie als even eenzijdig, overtuigend, moeilijk te begrijpen, of tegenstrijdig beoordelen. Wat blijkt is dat een informatieve tekst die relatief veel nadruk legt op risico's in verhouding tot de voordelen van nanotechnologie op respondenten minder duidelijk, nauwkeurig en betrouwbaar overkomt. Uit informatie volgen mogelijke voordelen en risico's, maar nanotechnologie is niet zo ver ontwikkeld dat er harde feiten te vinden zijn op dit gebied. Mensen zijn zich bewust van deze onzekerheden en hebben geen duidelijke oordelen over de risico's. Het oordeel ten aanzien van nanotechnologie in voeding wordt negatiever naarmate respondenten meer informatie krijgen, hun positieve meningen worden zwakker, twijfels nemen toe en hun negatieve meningen worden versterkt. Implicaties voor de praktijk en voor vervolgonderzoek, evenals sterkte- en verbeterpunten worden bediscussieerd.

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

1.1.1. Nanotechnologie algemeen

De techniek is continu in beweging. Recente ontwikkelingen in de technologie hebben het mogelijk gemaakt om zelfs op een schaal van nanometers (oftewel één miljardste van een meter) deeltjes te bewerken. De innovatie van nanotechnologie is erin gelegen dat door het verschil tussen fysische, chemische en biologische eigenschappen van deeltjes op nanoschaal en macroschalen, er verschillende nieuwe mogelijkheden zijn voor de bewerking van de structurele kenmerken van stoffen (Ravichandran, 2010). Door nanotechnologie is het mogelijk om materie op nanoschaal – waar deze andere eigenschappen heeft – meer functionaliteit te geven. Zodoende wordt nanotechnologie al succesvol toegepast in verschillende sectoren zoals informatietechnologie, energie, milieukunde, geneeskunde en veiligheid (National Nanotechnology Initiative (NNI), 2013). Concrete voorbeelden van producten die met behulp van nanotechnologie zijn gerealiseerd zijn computerchips, zonnecellen, batterijen, biobrandstoffen, nanomedicijnen, nanosensoren voor waterzuivering en kogelwerende vesten (Rathenau Instituut, 2013).

1.1.2. Toepassingen van nanotechnologie in voeding

Ook de voedselindustrie is een sector waar voor de nanotechnologie kansen liggen, hoewel de meeste toepassingen in deze sector nog in onderzoeksfase zijn. Het toepassen van nanotechnologie in voedsel zou huidige problemen omtrent de voedselveiligheid kunnen aanpakken en zou kunnen leiden tot middelen ter verbetering van de voedselketen – bijvoorbeeld in de fasen van productie en opslag, verwerking, verpakking, vervoer en afvalbehandeling (Kalpana Sastry, Anshul, & Rao, 2013). De toekomstige nanomaterialen zijn superieur aan de conventionele, met name voor wat betreft hun doordringbaarheid, reactiviteit, oppervlakte, en atomaire kenmerken. Vooral de fase waarin voedsel wordt geproduceerd kan in grote mate worden verbeterd door onder andere het efficiënter aanbrengen van voedingstoffen, betere scheiding van eiwitten, betere oplosbaarheid en snellere aanpak van verontreinigingen (Ravichandran, 2010).

1.2. Relevantie

1.2.1. Sensemaking van nanotechnologie

Al in vroege stadia van ontwikkeling van nieuwe technologieën of innovaties in de voedselindustrie is het mogelijk om een inschatting te maken van de acceptatie ervan. Hierbij

is een goed begrip van onder andere de perceptie van consumenten van de mogelijke voor- en nadelen, hun inschatting van de risico's, hun kennis, de hun ter beschikking staande informatie en het vertrouwen in de informatiebron van belang (Rollin, Kennedy & Wills, 2011). Voordat deze inschatting kan worden gemaakt dient men eerst te begrijpen wat de technologie inhoudt en hoe mensen hier betekenis aan geven (*sensemaking*). *Sensemaking* is hierbij van belang omdat het niet alleen ziet op de aanwezige kennis, maar ook op de verschillende factoren die iets zeggen over iemands interpretatie van een situatie. Factoren zoals iemands intuïtie, overtuigingen, voorgevoelens, vragen en affectieve reacties komen hierbij aan de orde (Savolainen, 1993). *Sensemaking* is het proces dat men ondergaat in het betekenis geven aan een situatie en/of probleem. Hierbij speelt de vraag op hoe mensen de toepassing van nanotechnologie in voedsel interpreteren en welke strategieën ze gebruiken om betekenis te geven aan informatie hierover.

1.2.2. Percepties van nanotechnologie in voeding

Ondanks het feit dat nanotechnologie blijft doorgroeien hebben mensen weinig kennis van wat het inhoudt en is deze technologie nog onbekend voor sommigen. Onderzoek tot nu toe heeft ook laten zien dat er verschillende meningen zijn over nanotechnologie (Siegrist, 2010). Wat betreft de acceptatie van nanotechnologie in voeding hebben mensen twijfels over het kopen van voedingswaren of die zelf, of waarvan de verpakkingen met nanotechnologie worden geproduceerd (Siegrist, Cousin, Kastenholz & Wiek, 2007). Zo lijken mensen uit de Verenigde Staten positiever te kijken naar nanotechnologie dan Europeanen. De voorkeur gaat echter wel naar het toepassen van nanotechnologie in voedselverpakkingen, dan in voedingswaren zelf. De voorgenoemde onzekerheid komt deels voort uit het feit dat mensen voedsel dat geproduceerd wordt met nanotechnologie niet bruikbaar vinden. De enige uitzondering waarbij mensen nanotechnologie in voeding willen aanvaarden is wanneer het gebruik van nanotechnologie berust op natuurlijke toevoegingen (in plaats van kunstmatige toevoegingen). Naast de bruikbaarheid speelt ook het vertrouwen in de voedingsmiddelenindustrie een rol bij de risicoperceptie, evenals bij de acceptatie van nanotechnologie in voeding (Siegrist, Stampfli, Kastenholz, & Keller, 2008; Siegrist, Stampfli, & Kastenholz, 2009).

1.3. Doel van het onderzoek

Dit onderzoek richt zich op het krijgen van inzicht in het *sensemaking*-proces bij de toepassing van nanotechnologie in voeding; de wijze waarop ze betekenis geven aan

informatie hierover, hoe ze daar tegenaan kijken, welke opmerkingen ze maken, welke vragen ze stellen en wat ze denken bij de informatie die ze lezen. Als er een goed beeld is van de voorgenoemde punten, dan kan er goed ingespeeld worden op de behoefte van de consumenten aan informatie over de toepassing van nanotechnologie in voeding.

1.4. Theoretische kader

Er zal nu verder worden ingegaan op de begrippen die centraal staan binnen dit onderzoek. Hiervoor zal de literatuur geraadpleegd worden voor het inkaderen *sensemaking* van nanotechnologie in voeding en zullen enkele tekstuele factoren en risicoperceptie factoren bestudeerd worden.

1.4.1. Tekstuele variabelen

Voor *sensemaking* van informatie over nanotechnologie is het zo dat consumenten informatie bij toeval kunnen tegenkomen, op het internet, in tijdschriften, op billboards op de snelweg, posters op straat, pamfletten bij de arts, of door zelf ernaar op zoek te gaan. Maar, hoe gaan mensen om met deze informatie, hoe geven ze betekenis aan deze informatie? De literatuur onderscheidt verschillende tekstuele factoren die een rol kunnen spelen bij het betekenis geven aan informatie. Dit onderdeel zal nader ingaan op vier van deze factoren.

1.4.1.1. *Eenzijdigheid van informatie*

Het perspectief van waaruit informatie naar voren wordt gebracht blijkt enige invloed te hebben op de betekenis die aan de informatie gegeven wordt. Zo is het framen van informatie over rampen vrij bekend in de media – hierin wordt nadruk gelegd op de definitie van een probleem, de aanpak en morele evaluatie van de gebeurtenis (Kuttschreuter, Gutteling & de Hond, 2011). De gebeurtenis wordt in een bepaalde context geplaatst en geïnterpreteerd door de schrijver. Bij het rapporteren van nieuws kunnen journalisten informatie framen en daarbij de nadruk leggen op aspecten zoals conflict, verantwoordelijkheid, economische gevolgen etc. De literatuur onderscheidt een basismanier voor het framen van informatie, namelijk *attribute framing*. Het fundamentele principe van *attribute framing* is het evalueren van informatie vanuit een positief of negatief perspectief, zonder de informatie te veranderen (Levin, Gaeth, Schreiber & Lauriola, 2002). Zo is *attribute framing* toe te passen door voordelen van voedsel in plaats van nadelen, of minder aantrekkelijke kenmerken duidelijk aan te geven op de verpakking – bijvoorbeeld: 60% puur vlees (*positieve frame*) komt anders over dan 40% vet (*negatieve frame*). Verder is ook uit verschillende onderzoeken gebleken dat het toepassen van een positieve frame leidt tot positievere evaluaties vergeleken met een

negatieve frame. Het effect dat dit bij de toepassing van nanotechnologie zou hebben is dat het gebruiken van een positieve frame zou kunnen leiden tot betere attitudes ten aanzien van producten. Een negatieve frame zou respectievelijk leiden tot negatievere attitude.

1.4.1.2. Moeilijkheid van informatie

Naast het framen van informatie kan ook de moeilijkheid van informatie interpretaties beïnvloeden. Zo beschrijft de literatuur verschillende variabelen die van invloed kunnen zijn op de moeilijkheidsgraad van informatie. Volgens Liu & Chiu (2009) kan informatie als moeilijk omschreven als deze voldoet aan één of meer van drie voorwaarden. De eerste voorwaarde is een te hoog niveau van leesbaarheid, wat betekent dat het onderwerp te specifiek/diepgaand is voor het algemene publiek. De tweede voorwaarde is een grote hoeveelheid informatie in een beknopte tekst. Een grote informatiebelasting zorgt ervoor dat de lezer grote hoeveelheden informatie moet opslaan in de korte termijn geheugen. Hoewel dit voor eenieder lastig is, kan de lezer hierbij geholpen worden door ervoor te zorgen dat de tekst een georganiseerde uitstraling en voldoende visuele ondersteuning heeft (Fulcher, 1997). De derde voorwaarde is de aanwezigheid van een groot aantal concepten in een beknopte tekst. Doordat de lezer bij continue nieuwe onderwerpen niet in staat is om correct te kunnen voorspellen wat de tekst verder over zal gaan, kan hij in de war raken. Ander onderzoek legt bij het opnemen van complexe informatie nadruk op het belang van de taalkundige structuur, waaronder lange zinnen, meerdere zinsniveaus, afkortingen, gebruik van numerieke informatie, etc. (White, 2012). Daarnaast speelt de contextuele opbouw van de tekst een rol, oftewel het doel, publiek, context van gebruik, ‘gaten’ in de informatie, uitstraling en visuele ondersteuning van de tekst. Als laatste is de conceptuele opbouw, dat wil zeggen de mate van bekendheid met de inhoud, houding met betrekking tot het onderwerp en abstractheid van het onderwerp van belang (Fulcher, 1997). Al deze factoren kunnen opgesomd worden onder twee hoofdpunten, namelijk factoren met betrekking tot de informatie zelf en factoren met betrekking tot het overbrengen van informatie via tekst.

1.4.1.3. Betrouwbaarheid van informatie

Informatie kan naast moeilijk ook betrouwbaar of juist onbetrouwbaar overkomen. Onderzoek op het gebied van vertrouwen in zowel informatie uit het internet, digitale informatie en informatie afkomstig uit sociale media heeft 35 factoren onderscheiden die invloed kunnen hebben op het vertrouwen van informatie (Nurse, Creese, Goldsmith & Lamberts, 2011). Deze factoren kunnen ingedeeld worden in drie hoofdgroepen: factoren met betrekking tot de zender van de informatie, de informatie zelf en de ontvanger van informatie.

Dit onderzoek zal zich hoofdzakelijk focussen op de tweede hoofdgroep, de informatie zelf. Volgens de literatuur komt informatie betrouwbaar over als deze nauwkeurig is en zonder enige soort van fouten gepresenteerd wordt. Ook het gebruik van aannemelijke argumenten is van belang voor de geloofwaardigheid. De tekst dient daarnaast gericht te zijn op het informeren en niet bijvoorbeeld op het overtuigen van een bepaalde mening en ook dient dit gedaan te worden met zo min mogelijk tegenstrijdigheden. Daarnaast is aandacht voor presentatie en lay-out, met het oog op de leesbaarheid en uitstraling van belang. Er dient duidelijk verwezen te worden naar waar de informatie van afgeleid is, zodat deze geverifieerd kan worden. Aanbevelingen zoals keurmerken, positieve beoordelingen en citaten hebben ook positieve invloed op de waargenomen betrouwbaarheid van informatie. Als laatste heeft de recentheid van de informatie invloed op de betrouwbaarheid.

1.4.1.4. Tegenstrijdigheid van informatie

Tegenstrijdigheid heeft invloed op de interpretatie van informatie. Wanneer mensen bepaalde overtuigingen hebben die niet overeenkomt met informatie die ze tegenkomen, blijft deze tegenstrijdigheid in hun achterhoofd hangen, maar na een bepaalde tijd keren ze terug naar hun oorspronkelijke overtuiging (Adams, Travis Bowles, Choi, Rogers & Fisk, 2005). Zowel bij deze situatie als bij het presenteren van tegenstrijdige informatie in een tekst kan er verwarring ontstaan (Wu & Ahn, 2010). Hierbij kunnen mensen op verschillende manieren reageren. Ten eerste kunnen ze de cognitieve dissonantie verminderen door de eigen overtuigingen te versterken óf de tegenstrijdige informatie te negeren. Dit is een gebruikelijke reactie wanneer men zich geconfronteerd ziet met risico's; mensen willen namelijk uiteindelijk hun gedrag rechtvaardigen en blijven uitvoeren. Mensen kunnen bij informatie die hun overtuigingen tegenspreekt ook kiezen voor een balans tussen het versterken van overtuigingen of negeren van tegenstrijdige informatie. Aan de andere kant kan een tekst die tegenstrijdige informatie bevat zorgen voor twijfels wat betreft de betrouwbaarheid maar ook geloofwaardigheid van de informatie.

1.4.2. Perceptie variabelen

Onder *sensemaking* van nanotechnologie in voeding valt de risicoperceptie van mensen met betrekking tot nanotechnologie. Een gangbaar model voor het bestuderen van de perceptie van risico's bij leken is het psychometrische paradigma. Deze benadering berust op kwantitatieve oordelen over het huidige- en gewenste risiconiveau en de benodigde mate van regelgeving voor de risico (Slovic & Weber, 2002). Dit onderzoek zal zich beperken tot 4 factoren die van belang kunnen zijn bij het omschrijven van risicoperceptie gebaseerd op de

psychometrische paradigma. De eerste factor is de ligging van het risico op een vastgestelde schaal van kenmerkende variabelen voor risicoperceptie en attitude. De tweede factor zijn de voordelen van het risico voor de samenleving, gevolgd door factor 3 en 4, namelijk het aantal overledenen als gevolg van het risico in een boven-/gemiddeld jaar. De vierde factor is de ernst van een sterfgeval vergeleken met sterfgevallen als gevolg van andere risico's.

1.4.2.1. Vrees, beheersbaarheid, vertrouwen en negatieve gevolgen

Variabelen die volgens Slovic & Weber (2002) kenmerkend zijn voor de eerste factor kunnen gegroepeerd worden onder twee hoofdgroepen, namelijk gevreesde risico's en onbekende risico's. Onder gevreesde risico's vallen de mate van beheersbaarheid, de vrees, wereldwijde aantal rampen, dodelijke (negatieve) gevolgen, rechtvaardigheid, het aantal betrokkenen (individueel of massa), het risico voor komende generaties, reduceerbaarheid, de mate waarin risico verminderd kan worden en vrijwilligheid aan de risico. De belangrijkste kenmerk van een risico voor de risicoperceptie is de vrees voor het risico. Hoe meer mensen een bepaald risico vrezen, des te groter is hun risicoperceptie, waardoor zij sterker gemotiveerd zijn om de kans op dit gevaar te verminderen. Naast vrees zijn ook de kenmerken beheersbaarheid van het risico en vertrouwen in overheid(s bureaus) van belang geweest bij Siegrist, Keller, Kastenholz, Frey & Wiek (2007) en Lin, Lin & Wu (2013) voor het inschatten van de risicoperceptie van nanotechnologie.

1.4.2.2. Voordelen

De tweede factor uit het psychometrische paradigma voor het bepalen van de risicoperceptie van leken zijn de voordelen van het risico voor de samenleving. Uit de literatuur volgen enkele voordelen van nanotechnologie, waaronder verbetering van de voedselketen en voedselveiligheid (Kalpana Sastry, Anshul, & Rao, 2013). Het laatste is meer tastbaar voor consumenten en kan als een (persoonlijk) voordeel gezien worden. Hiernaast blijkt dat nanotechnologie voedsel gezonder kan maken. Een bekend voorbeeld is het gebruik van nanotechnologie om mayonaise te maken die dezelfde smaak heeft maar voor het grootste deel bestaat uit water. Nanotechnologie kan ook gebruikt worden om vitaminen en andere supplementen toe te voegen aan voeding. Naast het gebruik van nanotechnologie in voeding, kan nanotechnologie ook gebruikt worden voor het maken verpakkingen. Hierin zou voedsel langer vers en houdbaar kunnen blijven en zouden verontreinigingen aangepakt kunnen worden (Ravichandran, 2010).

1.4.2.3. Ernst vergeleken met andere risico's in voedsel

Nanotechnologie is over het algemeen nog in de onderzoeksfase. Het is nog onduidelijk welke risico's toepassingen van nanotechnologie met zich mee kunnen brengen en wat de ernst hiervan zou kunnen zijn. Op dit moment is het moeilijk om in te schatten wat het aantal overledenen per jaar (factor 3) en de ernst van een sterfgeval door nanotechnologie vergeleken met sterfgevallen als gevolg van andere risico's (factor 4) kunnen zijn. Hierbij kan er dus expliciet uitgegaan worden van aangereikte informatie en eigen beliefs/opvattingen van mensen over de ernst van de negatieve gevolgen van de toepassing van nanotechnologie in voedsel.

1.4.2.4. Toevoeging van informatie

Naast de voornoemde factoren die van invloed kunnen zijn op de wijze waarop informatie over nanotechnologie beoordeeld wordt, is dit onderzoek ook geïnteresseerd in de ontwikkeling (verandering) van iemands evaluatie bij het verkrijgen van aanvullende informatie. Zo heeft onderzoek aangetoond dat het vergelijken van eerdere met nieuwe informatie kan zorgen voor verandering in de evaluatie van een onderwerp (Albarracin, Wallace, Hart & Brown, 2012). Deze verandering van oordeel ten aanzien van een onderwerp wordt gebaseerd op de invloed die het vergelijkingsproces heeft op de richting en/of sterkte van de nieuwe informatie. Het feit dat mensen overtuigende boodschappen over de toepassing van nanotechnologie in voeding kunnen tegenkomen, waaronder boodschappen die tegenstrijdig zijn met oordelen gevormd op basis van eerdere informatie, geeft het belang aan van meer begrip van de invloed van aanvullende informatie.

1.5. Onderzoeksvragen

De analyse van de literatuur heeft enkele factoren benadrukt die van belang kunnen zijn bij het proces van *sensemaking* van nanotechnologie in voeding. Aan de hand van deze factoren is het de bedoeling dat dit explorerende onderzoek antwoord geeft op de volgende vraag:

Hoe denken mensen over de toepassing van nanotechnologie in voedingsmiddelen?

Er zal worden gekeken naar de mening van mensen over de aangereikte informatie over nanotechnologie in voeding en ook naar de risicoperceptie van het gebruik van nanotechnologie in voedingsmiddelen. Verder wordt er gekeken of het oordeel over nanotechnologie in voeding verandert naarmate mensen meer informatie krijgen. Om de hoofdvraag te beantwoorden zijn dus enkele deelvragen opgesteld. De deelvragen kunnen in

twee categorieën worden ingedeeld. De eerste categorie betreft deelvragen met betrekking tot de mening van mensen over de informatie die gegeven wordt. De deelvragen zijn als volgt:

Wat is de mening van mensen over informatie over nanotechnologie in voeding wat betreft:

- 1. Eenzijdigheid*
- 2. Moeilijkheid*
- 3. Betrouwbaarheid*
- 4. Tegenstrijdigheid*

De tweede categorie betreft deelvragen over de risicoperceptie van nanotechnologie. De deelvragen zijn als volgt:

- 5. Wat is de inschatting van de toepassing van nanotechnologie wat betreft vrees, beheersbaarheid en vertrouwen in overheidsbureaus?*
- 6. In hoeverre is men van mening dat de toepassing van nanotechnologie negatieve gevolgen met zich meebrengt?*
- 7. In hoeverre is men van mening dat de toepassing van nanotechnologie voordelen met zich meebrengt?*
- 8. Wat vindt men van de ernst van de gevolgen van de toepassing van nanotechnologie in voedsel vergeleken met andere risico's in voedsel?*

Naast de eerder genoemde variabelen is de volgende deelvraag geformuleerd om te kijken naar de invloed van aanvullende informatie op de mening van mensen over informatie die hun wordt aangereikt:

- 9. Op welke wijze wordt een oordeel beïnvloed naarmate mensen meer informatie krijgen over nanotechnologie in voeding?*

2. Methode

2.1. Proefpersonen

Deelnemers aan dit survey-onderzoek waren studenten van de bacheloropleiding Psychologie aan de Universiteit Twente ($N=107$). Daarnaast hebben ook willekeurige personen deelgenomen aan het onderzoek ($N=63$). Na het volledig invullen van de vragenlijst werden de studenten beloond met 0.5 credits. Het onderzoek telt 310 deelnemers. Hiervan vielen 125 respondenten uit door het niet compleet invullen van de vragenlijst en 15 door het verkeerd invullen van de controlevragen. In het totaal zijn 170 respondenten gebruikt bij dit onderzoek. De gemiddelde leeftijd van de respondenten was 23,62 jaar ($SD = 6,54$). Van de respondenten waren 125 (73,5%) vrouwen en 45 (26,5%) mannen. In Tabel 1 zijn per groep het gemiddelde en de standaarddeviatie van leeftijd en de verdeling van het geslacht weergegeven. Deze steekproef is gebruikt om een uitspraak te doen over de mening van consumenten ten aanzien van producten gemaakt met nanotechnologie, waaronder voedingsmiddelen en voedselverpakkingen.

Tabel 1: Gemiddelde en standaarddeviatie (SD) van leeftijd en geslacht per groep.

	Leeftijd		Geslacht		
	Gemiddelde	SD	Man	Vrouw	
Groep 1	22.96	5.85	15	35	50
Groep 2	23.79	6.13	13	45	58
Groep 3	23.98	7.43	17	45	62
Totaal	23.62	6.54	45	125	($N=170$)

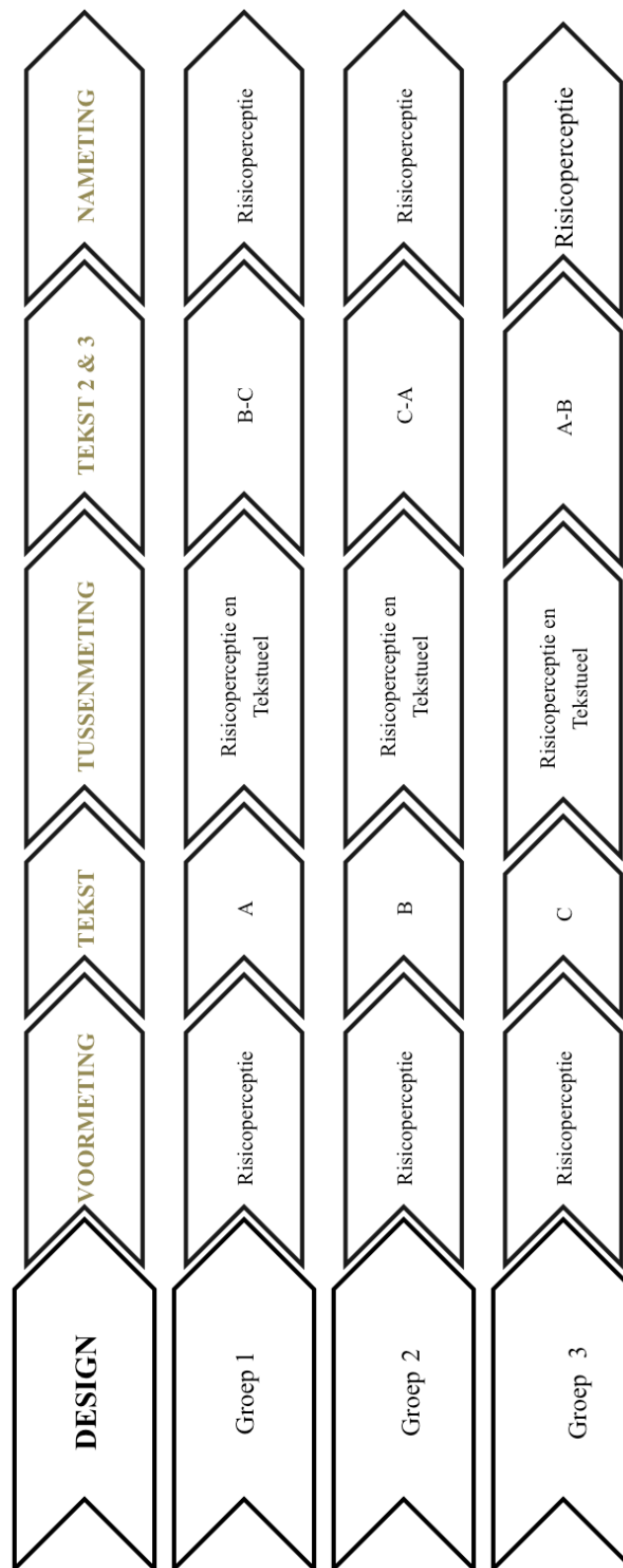
2.2. Onderzoekdesign

Dit onderzoek onderscheidt 11 afhankelijke variabelen, waaronder variabelen voor het meten van de mening over de informatie- en variabelen gericht op de risicoperceptie van de toepassing van nanotechnologie in voedingsmiddelen.

Afhankelijke variabelen gericht op de mening van respondenten over de informatie die gegeven wordt zijn eenzijdigheid-, moeilijkheid-, betrouwbaarheid- en tegenstrijdigheid over de toepassing van nanotechnologie in voedingsmiddelen en voedselverpakkingen. De onafhankelijke variabele hierbij waren (informatieve) teksten over nanotechnologie: tekst A, tekst B, tekst C.

Als onderdeel van het onderzoek zijn respondenten willekeurig toegewezen aan drie groepen. Deze indeling heeft te maken met de volgorde waarin de respondenten de teksten

moesten lezen. Onder groep 1 vielen de respondenten die de volgorde van teksten A-B-C kregen. Groep 2 betrof de respondenten die de volgorde B-C-A van teksten kregen en groep 3 las de teksten in de volgorde C-A-B. De afhankelijke variabelen voor het meten van de risicoperceptie zijn vrees, beheersbaarheid, vertrouwen, voordelen, negatieve gevolgen en relatieve ernst van de gevolgen. De onafhankelijke variabelen hierbij zijn de hoeveelheid van de informatie en de volgorde van de teksten. Zie figuur 1 voor een schematische weergave van de design van het experiment.



Afbeelding 1: Schematische weergave van het onderzoeksdesign

2.3. Materialen

Door gebruik te maken van drie informatieve teksten over de toepassing van nanotechnologie in voedingsmiddelen, is het oordeel ten aanzien van nanotechnologie van respondenten voor en na het verkrijgen van informatie gemeten. Het onderstaande is een beschrijving van de kenmerken van elke tekst afzonderlijk:

Tekst A: “Nanotechnologie in voeding: kleine deeltjes met grote voordelen of risico’s?”. In deze tekst wordt beknopt beschreven dat er twee perspectieven zijn ten aanzien van de opkomst van nanotechnologie, waarbij de negatieve blik sterker weegt. De een is de positieve blik vanuit het onderzoeksgebied, de ander is de negatieve blik vanuit critici. Deze tegenstrijdigheid vloeit voort uit aan de ene kant de voordelen – waaronder de mogelijkheden die nanotechnologie de levensmiddelenindustrie biedt – en aan de andere kant de mogelijke risico’s ten gevolge van de beperkte kennis over de het gedrag van nanodeeltjes in het menselijk lichaam.

Tekst B: “Bereid je voor op nanovoer”. Deze tekst bevat een balans tussen zowel informatie over voordelen als (ernstige) risico’s van nanotechnologie in voeding. Voordelen specifiek voor de gezondheid en het tegengaan van voedseltekorten en risico’s ten gevolge van de eigenschappen van nanodeeltjes die mogelijk schade kunnen toebrengen aan organen, met daarbij ook ernstige gevolgen voor mensen en dieren. De risico’s worden verzwakt door het benadrukken van de verdedigingskracht van het immuunsysteem en de relatief kleine kans van het optreden van de gevaren. Vanuit een ander perspectief wordt vermeld dat de positieve relatie met ‘natuurlijke’ voeding van negatieve invloed kan zijn op de acceptatie van nanotechnologie.

Tekst C: “Nanotechnologie – de nieuwe bedreiging voor ons voedsel”. Deze tekst geeft relatief zwaardere oordelen over de toepassing van nanotechnologie. Er wordt een gedetailleerde beschrijving gegeven van wat de technologie inhoudt. Voordelen van de toepassing van nanotechnologie worden benoemd (herhalen van al bekende voordelen). In deze tekst zijn er relatief meer (ernstige) risico’s bij gekomen en op meer gebieden dan alleen de gezondheid.

2.4. Instrumenten

Het meetinstrument dat is gebruikt bij dit onderzoek is een vragenlijst bestaande uit 67 vragen, waaronder open en gesloten vragen.

2.4.1. Tekstuele factoren

De mening ten aanzien van informatie over nanotechnologie in voeding is gemeten met de factoren eenzijdigheid, moeilijkheid, betrouwbaarheid en tegenstrijdigheid, aan de hand van Likert-schaal items. Alle factoren zijn gemeten met items bestaande uit een 5 punt-schaal lopend van “helemaal mee oneens” naar “helemaal mee eens”. Voor het meten van tegenstrijdigheid is er nog gebruik gemaakt van een gesloten vraag. Zie Tabel 2 voor een overzicht van de betrouwbaarheid per construct.

2.4.1.1. *Eenzijdigheid*

De factor eenzijdigheid is gemeten met twee items. Een typische vraag voor eenzijdigheid was, “Ik vind de informatie uit de tekst eenzijdig”. De twee items voor het meten van eenzijdigheid laten geen correlatie zien bij tekst A ($r = .04, p = .76$), tekst B ($r = .00, p = .14$) of tekst C ($r = .06, p = .67$), hierdoor zijn deze items apart getest.

2.4.1.2. *Moeilijkheid*

Moeilijkheid van informatie is gemeten aan de hand van twee items. Een voorbeeld: “Ik vind dat de informatie duidelijk is uitgelegd in de tekst”. De items voor het meten van eenzijdigheid laten een correlatie zien bij tekst A ($r = .42, p = .00$), maar niet bij tekst B ($r = .20, p = .98$) of tekst C ($r = .14, p = .29$). De items zijn hierdoor apart getest.

2.4.1.3. *Betrouwbaarheid*

De factor betrouwbaarheid is gemeten aan de hand drie items. Een typisch item was, “Ik vind de informatie uit de tekst betrouwbaar”. De betrouwbaarheid van dit item was bij tekst A ($\alpha = .70$), tekst B ($\alpha = .71$), en bij tekst C ($\alpha = .54$). Als gevolg van een niet betrouwbaar resultaat bij tekst C, zijn de items apart getest.

2.4.1.4. *Tegenstrijdigheid*

De factor tegenstrijdigheid is gemeten met drie Likert-schaal items naast een gesloten ja-nee vraag gebruikt voor het toetsen (bevestigen) dat er tegenstrijdige informatie aanwezig is in de tekst. Respondenten die een “ja” als antwoord hebben gegeven kregen vervolgens drie items. De betrouwbaarheid van de drie items is gemeten voor de “ja”-respondenten. De items luiden “De tegenstrijdige informatie uit de tekst roept vragen bij me op”, “De tegenstrijdige informatie brengt mij in verwarring”, “Mijn eigen opvattingen zijn in tegenstrijding met de informatie uit de tekst”. De maat voor de betrouwbaarheid was voor tekst A ($\alpha = .63$), tekst B ($\alpha = .60$), tekst C ($\alpha = .57$). Als gevolg van een niet betrouwbaar resultaat voor tekst C, zijn de items apart getest.

Respondenten die een “nee” als antwoord hebben gegeven kregen vervolgens één Likert-schaal item. De item luidt “Mijn eigen opvattingen zijn in tegenstrijding met de informatie uit de tekst”.

Tabel 2: Mate van betrouwbaarheid per construct voor tekstuele variabelen

Tekstueel					
Construct	Aantal items	Tekst A	Tekst B	Tekst C	Schaal/individuele items
Eenzijdigheid	2	$r=.04, p=.76$	$r=.00, p=.14$	$r=.06, p=.67$	Individuele items
Moeilijkheid	2	$r=.42, p=.00$	$r=.20, p=.98$	$r=.14, p=.29$	Individuele items
Betrouwbaarheid	3	$\alpha=.70$	$\alpha=.71$	$\alpha=.54$	Individuele items
Tegenstrijdigheid	3	$\alpha=.63$	$\alpha=.60$	$\alpha=.57$	Individuele items

2.4.2. Risicoperceptie

De risicoperceptie van nanotechnologie in voeding is gemeten met de factoren vrees, beheersbaarheid, vertrouwen, voordelen, ernst van de gevolgen en negatieve gevolgen, aan de hand van Likert-schaal items. Vrees, beheersbaarheid, vertrouwen en voordelen zijn gemeten met items bestaande uit een 5 punt-schaal lopend van “helemaal mee oneens” naar “helemaal mee eens”. Negatieve gevolgen en relatieve ernst zijn gemeten met items bestaande uit een 5 punt-schaal lopend van “helemaal niet ernstig” naar “zeer ernstig”. Zie Tabel 3 voor een overzicht van de mate van betrouwbaarheid per construct.

2.4.2.1. Vrees

De factor ‘vrees’ is gemeten met twee items. Een typische vraag voor het meten van de factor vrees luidt: “Ik vrees de negatieve gevolgen die het eten van voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten kunnen hebben op mijn gezondheid”. De twee items van vrees als construct laten een sterke correlatie zien in de voormeting ($r = .63, p < .00$), tussenmeting ($r = .48, p < .00$) en nameting ($r = .48, p < .00$).

2.4.2.2. Beheersbaarheid

De factor ‘beheersbaarheid’ is gemeten aan de hand van twee items waaronder: “Ik vind de risico’s bij het gebruik van verpakkingen die nanotechnologie bevatten goed beheersbaar”. Er is een sterke correlatie te zien tussen de items van het construct beheersbaarheid bij de voormeting ($r = .61, p < .00$), tussenmeting ($r = .60, p < .00$) en nameting ($r = .69, p < .00$).

2.4.2.3. Vertrouwen

De factor ‘vertrouwen’ is gemeten aan de hand van twee items. Een voorbeeld: “Ik vertrouw erop dat de overheid ervoor zorgt dat voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten veilig

voor mij zijn”. Er is een sterke correlatie te zien tussen de twee items bij de voormeting ($r = .94, p < .00$), tussenmeting ($r = .96, p < .00$) en nameting ($r = .94, p < .00$). Door een sterke correlatie tussen de items, is het hier ook mogelijk geweest om deze te combineren tot het construct vertrouwen.

2.4.2.4. *Negatieve gevolgen*

De factor ‘negatieve gevolgen’ is gemeten met vier items bestaande uit een 5 punt-schaal lopend van “helemaal niet ernstig” naar “zeer ernstig”. Typische vragen waren “Hoe erg denk je dat de negatieve gevolgen van het eten van voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten kunnen zijn voor je gezondheid?”, “Hoe erg denk je dat de negatieve gevolgen van voedselverpakkingen die nanotechnologie bevatten kunnen zijn voor je gezondheid?”. De betrouwbaarheid was bij de voormeting ($\alpha = .90$), tussenmeting ($\alpha = .91$) en nameting ($\alpha = .88$). Aan de hand hiervan kan geconcludeerd worden dat ‘negatieve gevolgen’ als construct betrouwbaar was.

Tabel 3: Mate van betrouwbaarheid per construct voor risicoperceptie variabelen.

Risicoperceptie					
Construct	Aantal items	Meetmoment 1	Meetmoment 2	Meetmoment 3	Schaal/individuele items
Vrees	2	$r = .63, p < .00$	$r = .48, p < .00$	$r = .48, p < .00$	Schaal
Beheersbaarheid	2	$r = .61, p < .00$	$r = .60, p < .00$	$r = .69, p < .00$	Schaal
Vertrouwen	2	$r = .94, p < .00$	$r = .96, p < .00$	$r = .94, p < .00$	Schaal
Negatieve gevolgen	4	$\alpha = .90$	$\alpha = .91$	$\alpha = .88$	Schaal
Voordelen	3	$\alpha = .41$	$\alpha = .58$	$\alpha = .65$	Individuele items
Ernst van de gevolgen	3	$\alpha = .51$	$\alpha = .50$	$\alpha = .58$	Individuele items

2.4.2.5. *Voordelen*

De factor ‘voordelen’ is gemeten aan de hand van drie items. Een typisch item was “Ik denk dat het gebruiken van nanotechnologie in voedingsmiddelen ervoor kan zorgen dat ik gezonder eet”. De betrouwbaarheid was bij de voormeting ($\alpha = .41$), tussenmeting ($\alpha = .58$) en nameting ($\alpha = .65$). Het construct was bij twee van de drie metingen onbetrouwbaar, met als gevolg dat de items apart getest moesten worden.

2.4.2.6. *Ernst vergeleken met andere risico's in voedsel*

‘Ernst van de gevolgen (vergeleken met andere risico's in voedsel)’ is gemeten aan de hand drie items. Een van de items luidt “Ik vind risico's van het gebruiken van nanotechnologie in voedingsmiddelen ernstiger dan risico's van genetisch manipuleerde voedingsmiddelen”. Na

het meten van de betrouwbaarheid in de voormeting ($\alpha = .51$), tussenmeting ($\alpha = .50$) en nameting ($\alpha = .58$), bleek dat het construct onbetrouwbaar is. De items zijn daarom apart getest.

2.5. Procedure

De vragenlijst is zowel door de studenten als willekeurige personen via *surveymonkey* afgenomen en nam ongeveer 30 minuten in beslag. In de inleiding kwamen achtergrond van het onderzoek en enkele voorwaarden naar voren. De mening ten aanzien van nanotechnologie in voedingsmiddelen is gemeten aan de hand van open vragen. Er werd beknopt achtergrondinformatie gegeven over de toepassing van nanotechnologie in voedingsmiddelen.

De voormeting van de risicoperceptie aan de hand van gesloten vragen nam dan plaats. Na de voormeting volgde de eerste informatieve tekst, gevolgd door de vragen voor het meten van de tekstuele variabelen. De reactie op de eerste tekst werd gemeten met twee open vragen. Vervolgens nam de tussenmeting van de risicoperceptie variabelen plaats, gevolgd door een controlevraag. De twee andere teksten kwamen aan bod samen met een controlevraag. De reactie op de laatste twee teksten werd gemeten aan de hand van open vragen. Hierna nam de nameting van de risicoperceptie aan de hand van gesloten vragen plaats. Als laatste werden demografische factoren opgenomen.

2.6. Analyse procedure

Voor de analyse van de data wordt gebruik gemaakt van de statistische verwerking programma SPSS v.20.

2.6.1. Tekstuele factoren

2.6.1.1. *Kruskal-Wallis toets, Mann Whitney U-test*

Deelvragen 1 tot en met 4 zijn getoetst met de non-parametrische toets Kruskal-Wallis. De afhankelijke variabelen waren per toets de tekstuele factoren eenzijdigheid, moeilijkheid, betrouwbaarheid, tegenstrijdigheid. De onafhankelijke variabele zijn de teksten. Bij deze toetsen is er gekeken of er verschillen zijn in de gemiddelde scores van de drie teksten. Bij verschillen tussen de teksten is er gebruik gemaakt van de Mann Whitney U-test om te achterhalen tussen welke teksten het verschil optreedt.

2.6.2. Risicoperceptie

2.6.2.1. *Repeated measures ANOVA*

De deelvragen 5 en 7 zijn getoetst door middel van Repeated Measures ANOVA. De afhankelijke variabelen waren per ANOVA de factoren onder de risicoperceptie, namelijk vrees, beheersbaarheid, vertrouwen en negatieve gevolgen. De afhankelijke variabelen zijn getest met behulp van *repeated measures*, waarbij de WSF is gedefinieerd als hoeveelheid informatie en drie meetmomenten heeft. De tweede onafhankelijke variabele betreft de BSF groep en bestaat uit drie groepen. Er is gekeken naar het hoofdeffect van hoeveelheid informatie, het hoofdeffect van groep en het interactie-effect.

2.6.2.2. *Wilcoxon toets, Kruskal-Wallis toets, Mann Whitney U-test*

Deelvragen 6 en 8 zijn getoetst met de non-parametrische toets Wilcoxon Matched Pairs Signed Ranks Test en Kruskal-Wallis toets. De afhankelijke variabelen voor de Wilcoxon test waren de variabelen voordelen en ernst vergeleken met andere risico's bij voedsel. De onafhankelijke variabele was hoeveelheid informatie. Bij deze toetsen is gekeken of er verschillen zijn tussen de gemiddelde scores van de voor-, tussen- en nameting.

De afhankelijke variabelen bij de Kruskal-Wallis toets waren voordelen en ernst vergeleken met andere risico's bij voedsel. De onafhankelijke variabele is groep. Bij deze toetsen is er gekeken of er verschillen zijn in gemiddelde scores van groep. Indien er verschillen waren werd er gebruik gemaakt van de Mann Whitney U-test om te achterhalen tussen welke groepen het verschil optreedt. De relevante gemiddelden en standaarddeviaties zijn voor alle variabelen beschreven.

2.6.2.3. *Vergelijking tussen meetmomenten*

Voor de analyse van deelvraag 9 werd gekeken naar de toetsing van de variabelen vrees, beheersbaarheid, vertrouwen en negatieve gevolgen door middel van Repeated Measures ANOVA en specifiek naar het hoofdeffect van hoeveelheid informatie. Daarnaast werd met behulp van de Wilcoxon Test gekeken naar verschillen in centrummaten van hoeveelheid informatie. Voor deze deelvraag zijn de significante verschillen tussen meetmomenten van belang.

2.6.3. Open vragen

2.6.3.1. *Tekstuele factoren*

Als aanvulling op de tekstuele factoren zijn er enkele open vragen gesteld. Om de opgeroepen de vragen na de eerste tekst te analyseren evenals de vergelijking van de eigen kennis met verkregen informatie, worden frequenties uitgebeeld. Hierbij werd er een uitspraak gedaan over de verschillende antwoorden.

2.6.3.2. *Risicoperceptie*

Als aanvulling op de factoren voor de risicoperceptie zijn er enkele open vragen gesteld. Om de vergelijking tussen diverse informatie te analyseren werden frequenties uitgebeeld. Hierbij werd er een uitspraak gedaan over de verschillende antwoorden.

2.6.3.3. *Vergelijking tussen meetmomenten*

Aan de hand van open vragen werd de initiële kennis over nanotechnologie, kennis na het lezen van de teksten, het oorspronkelijke oordeel over nanotechnologie en het oordeel over nanotechnologie na het lezen van teksten gemeten. De vragen werden aan de hand van frequenties geanalyseerd. Aan de hand van de resultaten werd een uitspraak gedaan over de verschillende antwoorden.

3. Resultaten

3.1. Mening ten aanzien van informatie over nanotechnologie in voeding

3.1.1. Eenzijdigheid van informatie

Deelvraag 1 luidt “*Wat is de mening van mensen over informatie over nanotechnologie in voeding wat betreft eenzijdigheid?*”. Zie Tabel 4 voor de gemiddelde en standaarddeviatie per tekst en Tabel 5 voor de vergelijking van de scores tussen de teksten.

3.1.1.1. Eenzijdige informatie

Uit de resultaten volgt een gemiddelde score voor ‘eenzijdige informatie’ voor tekst A van $M=2.46$ ($SD=0.97$), tekst B $M=2.62$ ($SD=0.93$) en tekst C $M=2.74$ ($SD=1.09$). De gemiddelden liggen rond het midden van de schaal, tussen “mee oneens” en “noch eens noch oneens”. De resultaten laten zien dat er tussen de teksten geen significant verschil is, $X^2(2, N=170)=2.20$, $p=.33$. Deze resultaten betekenen dat respondenten de teksten als even eenzijdig hebben ervaren.

3.1.1.2. Overtuigende informatie

De gemiddelde score voor ‘overtuigende informatie’ was voor tekst A $M=3.14$ ($SD=0.86$), voor tekst B $M=3.31$ ($SD=0.78$) en voor tekst C $M=3.00$ ($SD=0.83$). De gemiddelde scores liggen rond het centrum van de schaal, “noch eens noch oneens”. Er is voor de gemiddelde scores van ‘overtuigende informatie’ geen significant verschil tussen de teksten $X^2(2, N=70)=4.48$, $p=.11$. De voorgaande resultaten impliceren dat respondenten de verschillende teksten als even overtuigend hebben ervaren.

Tabel 4: Gemiddelde (M) en standaarddeviatie (SD) per tekst voor de tekstuele factoren

	Items	Tekst A	Tekst B	Tekst C
Eenzijdig	1. Eenzijdige informatie	$M=2.46, SD=.97$	$M=2.62, SD=.93$	$M=2.74, SD=1.09$
	2. Overtuigende informatie	$M=3.14, SD=.86$	$M=3.31, SD=.78$	$M=3.00, SD=.83$
Moeilijkheid	1. Moeilijk onderwerp	$M=3.18, SD=.96$	$M=3.21, SD=1.06$	$M=3.40, SD=1.15$
	2. Duidelijk uitgelegd	$M=3.44, SD=.86$	$M=3.53, SD=.80$	$M=3.18, SD=.88$
Betrouwbaarheid	1. Nauwkeurig	$M=2.88, SD=.82$	$M=3.14, SD=.83$	$M=2.73, SD=.71$
	2. Geloofwaardig	$M=3.46, SD=.91$	$M=3.53, SD=.71$	$M=3.44, SD=.86$
	3. Betrouwbaar	$M=3.38, SD=.88$	$M=3.38, SD=.91$	$M=2.94, SD=.89$
Tegenstrijdigheid	1. Zorgt voor oproepen van vragen (antwoord: “ja”)	$M=3.86, SD=.77$	$M=3.73, SD=1.08$	$M=3.58, SD=.94$
	2. Zorgt voor verwarring (antwoord: “ja”)	$M=3.32, SD=1.00$	$M=3.27, SD=1.12$	$M=3.27, SD=1.07$
	3. Eigenopvatting (antwoord: “ja”)	$M=2.77, SD=.87$	$M=2.88, SD=1.07$	$M=2.91, SD=.77$
	4. Eigenopvatting (antwoord: “Nee”)	$M=2.64, SD=.83$	$M=2.41, SD=.67$	$M=2.62, SD=.98$

3.1.2. Moeilijkheid van informatie

Deelvraag 2 luidt, “*Wat is de mening van mensen over informatie over nanotechnologie in voeding wat betreft moeilijkheid?*”.

3.1.2.1. Moeilijkheid van het onderwerp

De gemiddelde score voor de moeilijkheidsgraad van het onderwerp was onder tekst A $M=3.18$ ($SD=0.96$), tekst B $M=3.21$ ($SD=1.06$) en tekst C $M=3.40$ ($SD=1.15$). De gemiddelden liggen rond het midden van de schaal, “noch eens noch oneens”. Uit de resultaten volgt geen significant verschil tussen de teksten voor de gemiddelde score van moeilijkheidsgraad van het onderwerp $X^2(2, N=170)=2.02, p=.36$. Deze bevindingen betekenen dat respondenten de drie teksten als even moeilijk ervaren.

3.1.2.2. Duidelijkheid van uitgelegde informatie

De gemiddelde score voor ‘duidelijkheid van uitgelegde informatie’ was onder tekst A $M=3.44$ ($SD=0.86$), tekst B $M=3.53$ ($SD=0.80$) en tekst C $M=3.18$ ($SD=0.88$). Deze gemiddelden liggen rond het midden van de schaal, tussen “noch eens noch oneens” en “mee eens”. Er volgt een significant verschil tussen de teksten $X^2(2, N=170)=5.84, p=.05$, meer specifiek tussen Tekst B en Tekst C, $U(2, N=120)=-2.35, p=.02$. Hierbij is tekst C minder duidelijk uitgelegd vergeleken met tekst B, volgens respondenten. Deze bevindingen betekenen dat informatie over nanotechnologie voor respondenten niet overal even duidelijk is.

3.1.3. Betrouwbaarheid van informatie

Deelvraag 3 luidt, “*Wat is de mening van mensen over informatie over nanotechnologie in voeding wat betreft betrouwbaarheid?*”.

3.1.3.1. Nauwkeurigheid van informatie

De gemiddelde score voor de nauwkeurigheid van de informatie was onder tekst A $M=2.88$ ($SD=0.82$), tekst B $M=3.14$ ($SD=0.83$) en tekst C $M=2.73$ ($SD=0.71$). Deze gemiddelden liggen rond het midden van de schaal, “noch eens noch oneens”. Er is een significant verschil in de waargenomen nauwkeurigheid van de informatie tussen de teksten, $X^2(2, N=170)=8.22, p=.02$. Het significant verschil in de gemiddelde score zit tussen Tekst B en Tekst C, $U(2, N=120)=-2.87, p=.00$. Hierbij is tekst C als minder nauwkeurig ervaren, vergeleken met tekst B. Dit betekent dat respondenten informatie over nanotechnologie in voeding niet als even nauwkeurig beoordelen.

Tabel 5: Vergelijking van de scores tussen de teksten voor de tekstuele factoren

	Items	Vergelijking tussen teksten	Vershil of geen verschil	Vershil tussen
Eenzijdigheid	1. Eenzijdig informatie	$\chi^2(2, N=170)=2.20$, $p=.33$	Geen verschil	-
	2. Overtuigende informatie	$\chi^2(2, N=170)=4.48$, $p=.11$	Geen verschil	-
Moeilijkheid	1. Moeilijk onderwerp	$\chi^2(2, N=170)=2.02$, $p=.36$	Geen verschil	-
	2. Duidelijk uitgelegd	$\chi^2(2, N=170)=5.84$, $p=.05$	Vershil	Tekst A en Tekst B $U(2, N=108)=-.74$, $p=.46$ Tekst B en Tekst C $U(2, N=120)=-2.35$, $p=.02$ Tekst A en Tekst C $U(2, N=112)=-1.54$, $p=.12$
Betrouwbaarheid	1. Nauwkeurig	$\chi^2(2, N=170)=8.22$, $p=.02$	Vershil	Tekst A en Tekst B $U(2, N=108)=-1.55$, $p=.12$ Tekst B en Tekst C $U(2, N=120)=-2.87$, $p=.00$ Tekst A en Tekst C $U(2, N=112)=-1.14$, $p=.26$
	2. Geloofwaardig	$\chi^2(2, N=170)=0.47$, $p=.79$	Geen verschil	-
	3. Betrouwbaar	$\chi^2(2, N=170)=10.12$, $p=.00$	Vershil	Tekst A en Tekst B $U(2, N=108)=-.01$, $p=.10$ Tekst B en Tekst C $U(2, N=120)=-2.79$, $p=.00$ Tekst A en Tekst C $U(2, N=112)=-2.62$, $p=.00$
Tegenstrijdigheid	1. Tegenstrijdigheid die vragen oproept (antwoord: "ja")	$\chi^2(2, N=81)=1.43$, $p=.49$	Geen verschil	-
	2. Tegenstrijdigheid die zorgt voor verwarring (antwoord: "ja")	$\chi^2(2, N=81)=0.34$, $p=.98$	Geen verschil	-
	3. Tegenstrijdigheid met eigen opvattingen (antwoord: "ja")	$\chi^2(2, N=81)=.38$, $p=.83$	Geen verschil	-
	4. Tegenstrijdigheid met eigen opvattingen (antwoord: "nee")	$\chi^2(2, N=89)=1.91$, $p=.38$	Geen verschil	-

3.1.3.2. *Geloofwaardigheid van informatie*

Voor geloofwaardigheid van informatie geldt een gemiddelde score bij tekst A $M=3.46$ ($SD=0.91$), tekst B $M=3.53$ ($SD=0.71$) en tekst C $M=3.44$ ($SD=0.76$). Deze gemiddelden liggen rond het midden van de schaal, tussen “noch eens noch oneens” en “mee eens”. Er is geen significant verschil tussen de gemiddelde scores voor de verschillende teksten $\chi^2(2, N=170)=0.47$, $p=.79$. Deze bevindingen impliceren dat respondenten informatie over nanotechnologie als even geloofwaardig ervaren.

3.1.3.3. *Betrouwbaarheid van informatie*

De gemiddelde score voor de betrouwbaarheid van informatie was onder tekst A $M=3.38$ ($SD=0.88$), tekst B $M=3.38$ ($SD=0.91$) en tekst C $M=2.94$ ($SD=0.89$). Deze gemiddelden liggen rond het midden van de schaal, “noch eens noch oneens”. Er is een significant verschil tussen de gemiddelde score van de verschillende teksten $\chi^2(2, N=170)=10.12$, $p=.00$. Deze verschillen bevinden zich tussen Tekst A en Tekst C, $U(2, N=112)=-2.62$, $p=.00$ en Tekst B en Tekst C, $U(2, N=120)=-2.79$, $p=.00$. Hierbij is tekst C als minder betrouwbaar ervaren, vergeleken met tekst A en B die als even betrouwbaar zijn beoordeeld. Deze resultaten impliceren dat respondenten informatie over nanotechnologie in voeding niet als even betrouwbaar ervaren.

3.1.4. Tegenstrijdigheid van informatie

Deelvraag 4 luidt, “*Wat is de mening van mensen over informatie over nanotechnologie in voeding wat betreft tegenstrijdigheid?*”. Uit de resultaten volgt dat in het totaal 47.6% van de respondenten met een “ja” en 52.4% met een “nee” heeft beantwoordt op de vraag of de tekst tegenstrijdige informatie bevat. Per tekst zijn de resultaten: voor tekst A 44% “ja” en 56% “nee”, tekst B 45% “ja” en 55% “nee”, tekst C 53% “ja” en 47% “nee”.

3.1.4.1. *Tegenstrijdigheid die zorgt voor het oproepen van vragen*

De gemiddelde score was onder tekst A $M=3.86$ ($SD=0.77$), tekst B $M=3.73$ ($SD=1.08$) en tekst C $M=3.58$ ($SD=0.94$). Deze gemiddelden liggen rond “mee eens” van de schaal. Er is geen significant verschil gevonden tussen de gemiddelde scores van de verschillende teksten $\chi^2(2, N=81)=1.43$, $p=.49$. Dit betekent dat de vragen die opgeroepen worden bij respondenten na het lezen van een tekst met tegenstrijdige inhoud bij de drie teksten in gelijke mate zijn voorgekomen.

3.1.4.2. *Tegenstrijdigheid die zorgt voor verwarring*

De gemiddelde score voor ‘tegenstrijdigheid die zorgt voor verwarring’ was onder tekst A $M=3.32$ ($SD=1.00$), tekst B $M=3.27$ ($SD=1.12$) en tekst C $M=3.27$ ($SD=1.07$). Deze gemiddelden liggen rond het midden van de schaal, “noch eens noch oneens”. Uit de resultaten volgt geen significant verschil tussen de gemiddelde scores voor de teksten $\chi^2(2, N=81)=0.34, p=.98$. Dit betekent dat de verwarring die opkomt bij respondenten na het lezen van een tekst met tegenstrijdige inhoud bij de drie teksten in gelijke mate is voorgekomen.

3.1.4.3. *Tegenstrijdigheid van tekst met eigenopvatting*

Respondenten met “ja” als antwoord op de stelling “*Ik vind dat de tekst tegenstrijdige informatie bevat*”. De gemiddelde score voor de variabele ‘tegenstrijdigheid van de teksten met eigen opvattingen’ was onder tekst A $M=2.77$ ($SD=0.87$), tekst B $M=2.88$ ($SD=1.07$) en tekst C $M=2.91$ ($SD=0.77$). Deze gemiddelden liggen rond het midden van de schaal, “noch eens noch oneens”. Verder is er geen significant verschil tussen de teksten $\chi^2(2, N=81)=.38, p=.83$. Dit betekent dat respondenten de mate van tegenstrijdigheid van een tekst met de eigen opvattingen bij de drie teksten als gelijk ervaren.

Respondenten met “nee” als antwoord op de stelling; “*Ik vind dat de tekst tegenstrijdige informatie bevat*”. De gemiddelde score voor de variabele ‘tegenstrijdigheid van de tekst met eigen opvattingen’ was onder tekst A $M=2.64$ ($SD=0.83$), tekst B $M=2.41$ ($SD=0.67$) en tekst C $M=2.62$ ($SD=0.98$). De gemiddelden liggen rond het midden van de schaal, tussen “mee oneens” en “noch eens noch oneens”. Uit de resultaten volgt geen significant verschil tussen de gemiddelde scores voor de teksten $\chi^2(2, N=89)=1.91, p=.38$. Ook deze respondenten ervaren de mate van tegenstrijdigheid van een tekst met de eigen opvattingen bij de drie teksten als gelijk.

3.2. Risicoperceptie van nanotechnologie in voeding

3.2.1. Vrees, beheersbaarheid, vertrouwen

De vijfde deelvraag was “*Wat is de inschatting van de toepassing van nanotechnologie betreft vrees, beheersbaarheid en vertrouwen in overheidsbureaus?*”.

3.2.1.1. *Vrees*

De gemiddelde score voor *vrees* onder de respondenten was bij de voormeting $M=3.03$ ($SD=0.95$), bij de tussenmeting $M=3.20$ ($SD=0.83$) en bij nameting $M=3.32$ ($SD=0.83$) – zie Tabel 6. Deze gemiddelden liggen rond het midden van de schaal, “noch eens noch oneens”.

Wat betreft de resultaten van de indeling van de respondenten is er geen significant hoofdeffect voor groep $F(2, 167)=0.79, p=.45$. Verder is er een hoofdeffect voor hoeveelheid informatie $F(1, 167)=12.96, p=.00$, waarbij er tussen alle metingen sprake is van een significant verschil. Er is, als laatste geen significant interactie-effect tussen groep en informatie $F(2, 167)=0.48, p=.62$. Deze resultaten betekenen dat meer informatie ervoor zorgt dat de vrees die respondenten ervaren toeneemt.

Tabel 6: Resultaten van de toetsing van het construct Vrees

Gemiddelde	Meetmoment 1		Meetmoment 2		Meetmoment 3	
Groep 1	$M=2.94$	$SD=.84$	$M=3.10$	$SD=.78$	$M=3.21$	$SD=.80$
Groep 2	$M=2.97$	$SD=.91$	$M=3.25$	$SD=.86$	$M=3.33$	$SD=.80$
Groep 3	$M=3.15$	$SD=1.06$	$M=3.23$	$SD=.84$	$M=3.41$	$SD=.88$
Totaal	$M=3.03$	$SD=.95$	$M=3.20$	$SD=.83$	$M=3.32$	$SD=.83$
Repeated measures ANOVA	Hoofdeffect-Groep		Hoofdeffect-informatie		Interactie effect	
	$F(2, 167)=0.79, p=.45$		$F(1, 167)=12.96, p=.00$		$F(2, 167)=0.48, p=.62$	

3.2.1.2. Beheersbaarheid

Voor beheersbaarheid waren de gemiddelde scores onder de respondenten bij de voormeting $M=3.00$ ($SD=0.81$), tussenmeting $M=2.81$ ($SD=0.80$) en nameting $M=2.58$ ($SD=0.83$) – zie Tabel 7. De gemiddelden liggen rond het midden van de schaal, “noch eens noch oneens”. Er blijkt geen significant hoofdeffect te zijn voor groep $F(2, 167)=0.35, p=.70$. Verder volgt uit de resultaten wel een significant hoofdeffect voor hoeveelheid informatie $F(2, 167)=28.25, p=.00$, waarbij er tussen alle metingen sprake is van een significant verschil. Verder is er geen sprake van een interactie-effect tussen groep en informatie $F(2, 167)=0.76, p=.47$. Deze bevindingen betekenen dat de toevoeging van informatie bij respondenten zorgt voor een verlaging van de waargenomen beheersbaarheid.

Tabel 7: Resultaten van de toetsing van het construct Beheersbaarheid

Gemiddelde	Meetmoment 1		Meetmoment 2		Meetmoment 3	
Groep 1	$M=3.12$	$SD=.68$	$M=2.82$	$SD=.69$	$M=2.62$	$SD=.75$
Groep 2	$M=2.99$	$SD=.80$	$M=2.78$	$SD=.89$	$M=2.62$	$SD=.84$
Groep 3	$M=2.90$	$SD=.91$	$M=2.81$	$SD=.80$	$M=2.51$	$SD=.89$
Totaal	$M=3.00$	$SD=.81$	$M=2.81$	$SD=.80$	$M=2.58$	$SD=.83$
Repeated measures ANOVA	Hoofdeffect-Groep		Hoofdeffect- informatie		Interactie effect	
	$F(2, 167) = 0.35, p = .70.$		$F(1, 167) = 28.25, p = .00$		$F(2, 167) = 0.76, p = .47$	

3.2.1.3. *Vertrouwen*

Voor deze variabele was de gemiddelde score onder de respondenten bij de voormeting $M=3.42$ ($SD=1.15$), tussenmeting $M=3.24$ ($SD=1.19$) en nameting $M=3.07$ ($SD=1.25$) – zie Tabel 8. Deze gemiddelden liggen rond het midden van de schaal, “noch eens noch oneens”. Uit de resultaten volgt een significant hoofdeffect voor groep $F(2, 167)=5.15$, $p=.01$. De gemiddelde score voor vertrouwen in de overheid was bij de tussenmeting bij groep 3 $M=2.93$ ($SD=1.22$) significant lager dan groep 2 $M=3.24$ ($SD=1.24$) en groep 1 $M=3.70$ ($SD=0.88$). De gemiddelde score voor groep 2 was ook significant lager dan voor groep 1. Verder volgt uit de resultaten ook een significant hoofdeffect voor de hoeveelheid informatie $F(1, 167)=15.54$, $p=.00$, waarbij er tussen alle metingen sprake is van een significant verschil. Voor de rest is er geen interactie-effect tussen groep en informatie $F(2, 167)=2.34$, $p=.10$. Deze resultaten betekenen ten eerste dat de teksten in verschillende mate van invloed zijn geweest op het vertrouwen van respondenten in de overheid wat betreft de risico's van nanotechnologie in voeding. Ten tweede zorgt toevoeging van informatie voor verlaging van het vertrouwen in de overheid.

Tabel 8: Resultaten van de toetsing van het construct Vertrouwen

Gemiddelde	Meetmoment 1		Meetmoment 2		Meetmoment 3	
Groep 1	$M=3.79$	$SD=.94$	$M=3.70$	$SD=.88$	$M=3.46$	$SD=1.02$
Groep 2	$M=3.22$	$SD=1.18$	$M=3.24$	$SD=1.24$	$M=2.96$	$SD=1.27$
Groep 3	$M=3.36$	$SD=1.14$	$M=2.93$	$SD=1.22$	$M=2.87$	$SD=1.26$
Totaal	$M=3.44$	$SD=1.12$	$M=3.26$	$SD=1.17$	$M=3.07$	$SD=1.22$

Repeated measures ANOVA	Hoofdeffect-Groep	Hoofdeffect-informatie	Interactie
	$F(2, 167)=5.15$, $p=.01$	$F(1, 167)=15.54$, $p=.00$	$F(2, 167)=2.34$, $p=.10$

3.2.2. Negatieve gevolgen

De zesde deelvraag luidt, “In hoeverre is men van mening dat de toepassing van nanotechnologie negatieve gevolgen met zich meebrengt?”. De gemiddelde score voor negatieve gevolgen was bij de voormeting $M=3.15$ ($SD=0.88$), tussenmeting $M=3.40$ ($SD=0.83$) en nameting $M=3.57$ ($SD=0.77$) – zie Tabel 9. Deze gemiddelden liggen rond het midden van de schaal, “noch eens noch oneens”. Uit de resultaten blijkt er geen significant hoofdeffect voor groep $F(2, 167)=5.15$, $p=.17$. Uit de resultaten volgt een significant hoofdeffect voor hoeveelheid informatie $F(1, 167)=32.70$, $p=.00$, waarbij er tussen alle metingen sprake is van een significant verschil. Daarnaast blijkt uit de resultaten dat er geen interactie-effect is tussen groep en hoeveelheid informatie $F(2, 167)=2.34$, $p=.01$. Deze resultaten betekenen dat de toevoeging van informatie bij respondenten heeft gezorgd voor het waarnemen van meer negatieve gevolgen van nanotechnologie in voeding.

Tabel 9: Resultaten van de toetsing van het construct Negatieve gevolgen

Gemiddelde	Meetmoment 1		Meetmoment 2		Meetmoment 3	
Groep 1	$M=3.05$	$SD=.73$	$M=3.16$	$SD=.72$	$M=3.44$	$SD=.72$
Groep 2	$M=3.31$	$SD=.83$	$M=3.51$	$SD=.79$	$M=3.59$	$SD=.76$
Groep 3	$M=3.09$	$SD=1.02$	$M=3.48$	$SD=.92$	$M=3.67$	$SD=.80$
Totaal	$M=3.15$	$SD=.88$	$M=3.40$	$SD=.83$	$M=3.57$	$SD=.77$

Repeated measures ANOVA	Hoofdeffect-Groep	Hoofdeffect-informatie	Interactie
	$F(2, 167)=5.15, p=.17$	$F(1, 167)=32.70, p=.00$	$F(2, 167)=2.34, p=.10$

3.2.3. Voordelen

De zevende deelvraag luidt, “In hoeverre is men van mening dat de toepassing van nanotechnologie voordelen met zich meebrengt?”.

3.2.3.1. Voordelen voor de gezondheid

De gemiddelde score voor alle respondenten was bij de voormeting $M=2.78$ ($SD=0.92$), tussenmeting $M=2.71$ ($SD=0.89$) en nameting $M=2.81$ ($SD=0.87$), zie Tabel 10. Deze gemiddelden liggen rond het midden van de schaal, “noch eens noch oneens”. Volgens de resultaten, zie Tabel 11, volgt geen significant verschil tussen de groepen bij meetmoment 1 $\chi^2(2, N=170)=1.24, p=.54$, meetmoment 2 $\chi^2(2, N=170)=.349, p=.84$ en meetmoment 3 $\chi^2(2, N=170)=.161, p=.92$. Wat betreft de toevoeging van informatie volgt ook geen statistisch significant verschil tussen meetmoment 1 en 2 $Z=-.83, p=.41$, meetmoment 2 en 3 $Z=-1.14, p=.25$ en meetmoment 1 en 3 $Z=.32, p=.75$.

Tabel 10: Gemiddelde (M) en standaarddeviatie (SD) van de groepen per meetmoment voor Voordelen gezondheid

Gemiddelde	Meetmoment 1		Meetmoment 2		Meetmoment 3	
Groep 1	$M=2.64$	$SD=.88$	$M=2.74$	$SD=.90$	$M=2.82$	$SD=.83$
Groep 2	$M=2.83$	$SD=.96$	$M=2.72$	$SD=.85$	$M=2.83$	$SD=.84$
Groep 3	$M=2.85$	$SD=.92$	$M=2.68$	$SD=.94$	$M=2.77$	$SD=.95$
Totaal	$M=2.78$	$SD=.92$	$M=2.71$	$SD=.89$	$M=2.81$	$SD=.87$

Tabel 11: Vergelijking van de scores voor Voordelen gezondheid per meetmoment en groep

	Meetmoment 1 (M1)	Meetmoment 2 (M2)	Meetmoment 3 (M3)
Kruskal-Wallis toets	$\chi^2(2, N=170)=1.24, p=.54$	$\chi^2(2, N=170)=.349, p=.84$	$\chi^2(2, N=170)=.161, p=.92$
Vergelijking tussen groepen	Geen verschil	Geen verschil	Geen verschil
	M1 Versus M2	M2 Versus M3	M1 versus M3
Wilcoxon Matched pairs signed ranks	$Z=-.83, p=.41$	$Z=-1.14, p=.25$	$Z=-.32, p=.75$
Vergelijking tussen meetmomenten	Geen verschil	Geen verschil	Geen verschil

3.2.3.2. Voordelen voor de houdbaarheid van voedingswaren

De gemiddelde score onder de respondenten was voor deze variabele bij de voormeting $M=3.74$ ($SD=0.87$), tussenmeting $M=3.59$ ($SD=0.83$) en nameting $M=3.52$ ($SD=0.83$), zie Tabel 12. Deze gemiddelden liggen rond “mee eens” van de schaal. Uit de resultaten te zien uit Tabel 13 volgt geen significant verschil tussen de groepen bij de verschillende meetmomenten. Wat betreft de toevoeging van informatie volgt tussen meetmoment 1 en 2 $Z=-2.42$, $p=.02$, en meetmoment 1 en 3 $Z=-2.84$, $p=.00$ een significant verschil. Deze resultaten betekenen dat respondenten minder voordelen voor de houdbaarheid van voedingsmiddelen percipiëren naarmate zij informatie krijgen over nanotechnologie in voeding.

Tabel 12: Gemiddelde (M) en standaarddeviatie (SD) van de groepen per meetmoment voor Voordelen houdbaarheid

Gemiddelde	Meetmoment 1		Meetmoment 2		Meetmoment 3	
Groep 1	$M=3.72$	$SD=.95$	$M=3.60$	$SD=.76$	$M=3.54$	$SD=.73$
Groep 2	$M=3.71$	$SD=.88$	$M=3.64$	$SD=.87$	$M=3.47$	$SD=.88$
Groep 3	$M=3.79$	$SD=.81$	$M=3.53$	$SD=.86$	$M=3.56$	$SD=.86$
Totaal	$M=3.74$	$SD=.87$	$M=3.59$	$SD=.83$	$M=3.52$	$SD=.83$

Tabel 13: Vergelijking van de scores voor Voordelen houdbaarheid per meetmoment en groep

	Meetmoment 1 (M1)	Meetmoment 2 (M2)	Meetmoment 3 (M3)
Kruskal-Wallis toets	$\chi^2(2, N=170)=.29, p=.87$	$\chi^2(2, N=170)=.18, p=.92$	$\chi^2(2, N=170)=.36, p=.84$
Vergelijking tussen groepen	Geen verschil	Geen verschil	Geen verschil
	M1 Versus M2	M2 Versus M3	M1 versus M3
Wilcoxon Matched pairs signed ranks toets	$Z=-2.42, p=.02$	$Z=-.89, p=.37$	$Z=-2.84, p=.00$
Vergelijking tussen meetmomenten	Verschil	Geen verschil	Verschil

3.2.3.3. Voordelen voor eetgewoontes

De gemiddelde score was bij de voormeting $M=2.69$ ($SD=1.02$), tussenmeting $M=2.70$ ($SD=1.01$) en nameting $M=2.66$ ($SD=0.96$), zie Tabel 14. Deze gemiddelden liggen rond het midden van de schaal, “noch eens noch oneens”. Uit de resultaten volgt dat er geen significant verschil is tussen de groepen of meetmomenten. Zie Tabel 15. Dit betekent de perceptie van voordelen voor eetgewoontes niet wordt beïnvloed door de toevoeging van informatie.

Tabel 14: Gemiddelde (M) en standaarddeviatie (SD) van de groepen per meetmoment voor Voordelen eetgewoontes

Gemiddelde	Meetmoment 1		Meetmoment 2		Meetmoment 3	
Groep 1	$M=2.70$	$SD=.91$	$M=2.82$	$SD=.92$	$M=2.72$	$SD=.93$
Groep 2	$M=2.55$	$SD=.99$	$M=2.66$	$SD=1.05$	$M=2.72$	$SD=.95$
Groep 3	$M=2.82$	$SD=1.12$	$M=2.65$	$SD=1.06$	$M=2.55$	$SD=1.00$
Totaal	$M=2.69$	$SD=1.02$	$M=2.70$	$SD=1.01$	$M=2.66$	$SD=.96$

Tabel 15: Vergelijking van de scores voor Voordelen eetgewoontes per meetmoment en groep

	Meetmoment 1 (M1)	Meetmoment 2 (M2)	Meetmoment 3 (M3)
Kruskal-Wallis toets	$\chi^2(2, N=170)=1.83, p=.40$	$\chi^2(2, N=170)=1.34, p=.51$	$\chi^2(2, N=170)=1.23, p=.54$
Vergelijking tussen groepen	Geen verschil	Geen verschil	Geen verschil
	M1 Versus M2	M2 Versus M3	M1 versus M3
Wilcoxon Matched pairs signed ranks toets	$Z = -.04, p = .97$	$Z = -.69, p = .49$	$Z = -.59, p = .55$
Vergelijking tussen meetmomenten	Geen verschil	Geen verschil	Geen verschil

3.2.4. Ernst vergeleken met andere risico's in voedsel

De achtste deelvraag luidt “Wat vindt men van de ernst van de gevolgen van de toepassing van nanotechnologie in voedsel vergeleken met andere risico's in voedsel?”.

3.2.4.1. Ernst vergeleken met risico's van biologische voedingsmiddelen

De gemiddelde score was bij de voormeting $M=3.22$ ($SD=0.97$), bij de tussenmeting $M=3.37$ ($SD=0.96$) en bij nameting $M=3.44$ ($SD=0.92$) – zie Tabel 16. Deze gemiddelden liggen rond het midden van de schaal, “noch eens noch oneens”. Uit de resultaten uit Tabel 17 volgt geen significant verschil tussen de groepen bij de verschillende meetmomenten. Wat betreft de toevoeging van informatie volgt uit de resultaten een statistisch significant verschil tussen meetmoment 1 en 2 $Z=-2.02, p=.04$, en meetmoment 1 en 3 $Z=-2.41, p=.02$. Deze resultaten betekenen dat respondenten bij het verkrijgen van informatie steeds meer van mening zijn dat nanotechnologie in voeding ernstigere gevolgen kan hebben dan biologische voedingsmiddelen.

Tabel 16: Gemiddelde (M) en standaarddeviatie (SD) van de groepen per meetmoment voor Relatieve ernst biologische voedingsmiddelen

Gemiddelde	Meetmoment 1		Meetmoment 2		Meetmoment 3	
Groep 1	$M=3.24$	$SD=.87$	$M=3.24$	$SD=.87$	$M=3.36$	$SD=.80$
Groep 2	$M=3.24$	$SD=.94$	$M=3.50$	$SD=.88$	$M=3.45$	$SD=.99$
Groep 3	$M=3.18$	$SD=1.08$	$M=3.35$	$SD=1.09$	$M=3.48$	$SD=.94$
Totaal	$M=3.22$	$SD=.97$	$M=3.37$	$SD=.96$	$M=3.44$	$SD=.92$

Tabel 17: Vergelijking van de scores voor Relatieve ernst biologische voedingsmiddelen per meetmoment en groep

	Meetmoment 1 (M1)	Meetmoment 2 (M2)	Meetmoment 3 (M3)
Kruskal-Wallis toets	$\chi^2(2, N=170)=.23, p=.89$	$\chi^2(2, N=170)=2.50, p=.29$	$\chi^2(2, N=170)=.75, p=.69$
Vergelijking tussen groepen	Geen verschil	Geen verschil	Geen verschil
	M1 Versus M2	M2 Versus M3	M1 versus M3
Wilcoxon Matched pairs signed ranks toets	$Z=-2.02, p=.04$	$Z=-.92, p=.36$	$Z=-2.41, p=.02$
Vergelijking tussen meetmomenten	Verschil	Geen verschil	Verschil

3.2.4.2. Ernst vergeleken met risico's van genetisch gemanipuleerde voedingsmiddelen

De gemiddelde score voor deze variabele was bij de voormeting $M=2.47$ ($SD=0.86$), bij de tussenmeting $M=2.61$ ($SD=0.82$) en bij de nameting $M=2.75$ ($SD=0.85$) – zie Tabel 18. Deze gemiddelden liggen rond het midden van de schaal, “noch eens noch oneens”. Er zijn geen significante verschillen tussen de groepen – zie Tabel 19. Tussen alle meetmomenten is er sprake van een significant verschil van de gemiddelde scores voor ‘ernst vergeleken met risico's van genetisch gemanipuleerde voedingsmiddelen’. Deze bevindingen maken duidelijk dat respondenten bij het verkrijgen van informatie de risico's van nanotechnologie steeds ernstiger gaan vinden dan risico's van genetisch gemanipuleerde voedingsmiddelen.

Tabel 18: Gemiddelde (M) en standaarddeviatie (SD) van de groepen per meetmoment voor Relatieve ernst genetisch gemanipuleerde voedingsmiddelen

Gemiddelde	Meetmoment 1		Meetmoment 2		Meetmoment 3	
Groep 1	$M=2.48$	$SD=.74$	$M=2.62$	$SD=.73$	$M=2.84$	$SD=.79$
Groep 2	$M=2.41$	$SD=.77$	$M=2.72$	$SD=.74$	$M=2.84$	$SD=.77$
Groep 3	$M=2.52$	$SD=1.02$	$M=2.50$	$SD=.95$	$M=2.60$	$SD=.95$
Totaal	$M=2.47$	$SD=.86$	$M=2.61$	$SD=.82$	$M=2.75$	$SD=.85$

Tabel 19: Vergelijking scores voor Relatieve ernst genetisch gemanipuleerde voedingsmiddelen per meetmoment en groep

	Meetmoment 1 (M1)	Meetmoment 2 (M2)	Meetmoment 3 (M3)
Kruskal-Wallis toets	$\chi^2(2, N=170)=.24, p=.89$	$\chi^2(2, N=170)=3.29, p=.19$	$\chi^2(2, N=170)=3.29, p=.19$
Vergelijking tussen groepen	Geen verschil	Geen verschil	Geen verschil
	M1 Versus M2	M2 Versus M3	M1 versus M3
Wilcoxon Matched pairs signed ranks toets	$Z=-2.07, p=.04$	$Z=-2.33, p=.02$	$Z=-3.53, p=.00$
Vergelijking tussen meetmomenten	Verschil	Verschil	Verschil

3.2.4.3. Ernst vergeleken met risico's van het vervangen van ingrediënten voor ongezondere ingrediënten

De gemiddelde score voor alle respondenten was bij de voormeting $M=2.75$ ($SD=0.99$), bij de tussenmeting $M=2.82$ ($SD=0.87$) en bij nameting $M=2.86$ ($SD=0.89$) – zie Tabel 20. Deze gemiddelden liggen rond het midden van de schaal, “noch eens noch oneens”. Er blijkt geen significant verschil te zijn tussen de groepen of meetmomenten. Deze resultaten betekenen dat de ernst vergeleken met risico's van het vervangen van ingrediënten voor ongezondere ingrediënten niet wordt beïnvloed door de toevoeging van informatie – zie Tabel 21.

Tabel 20: Gemiddelde (M) en standaarddeviatie (SD) van de groepen per meetmoment voor Relatieve ernst vervangen van ingrediënten voor ongezondere ingrediënten

Gemiddelde	Meetmoment 1		Meetmoment 2		Meetmoment 3	
Groep 1	M=2.92	SD=.97	M=2.88	SD=.80	M=2.94	SD=.82
Groep 2	M=2.67	SD=.80	M=2.76	SD=.78	M=2.90	SD=.87
Groep 3	M=2.68	SD=1.14	M=2.82	SD=1.00	M=2.77	SD=.97
Totaal	M=2.75	SD=.99	M=2.82	SD=.87	M=2.86	SD=.89

Tabel 21: Vergelijking scores voor Relatieve ernst vervangen van ingrediënten voor ongezondere ingrediënten per meetmoment en groep

	Meetmoment 1 (M1)	Meetmoment 2 (M2)	Meetmoment 3 (M3)
Kruskal-Wallis toets	$\chi^2(2, N=170)=1.39, p=.50$	$\chi^2(2, N=170)=.91, p=.64$	$\chi^2(2, N=170)=1.54, p=.46$
Vergelijking tussen groepen	Geen verschil	Geen verschil	Geen verschil
	M1 Versus M2	M2 Versus M3	M1 versus M3
Wilcoxon Matched pairs signed ranks toets	$Z=-1.04, p=.30$	$Z=-.63, p=.53$	$Z=-1.39, p=.17$
Vergelijking tussen meetmomenten	Geen verschil	Geen verschil	Geen verschil

3.3. Open vragen

3.3.1. Mening ten aanzien van informatie over nanotechnologie

3.3.1.1. Reactie op eerste tekst

Uit de resultaten volgt dat 85.9% van de respondenten vragen had bij de eerste artikel dat ze lazen. Van het aantal respondenten dat tekst A kregen, had 84% vragen na het lezen. Voor tekst B was dit 84.5% en voor tekst 88.7%. Uit deze resultaten volgt dat een informatieve tekst over nanotechnologie bij een groot aantal respondenten zorgt voor vragen – zie Tabel 22.

Tabel 22: Percentages van respondenten met of zonder vragen na het lezen van de eerste tekst

	Tekst A	Tekst B	Tekst C	Totaal
Vraag	84.0%	84.5%	88.7%	85.9%
Geen vraag	14.0%	13.8%	9.7%	12.4%
Missing value	2.0%	1.7%	1.6%	1.8%
Totaal	100%	100%	100%	100%

De resultaten laten verder ook zien dat de respondenten verschillende types vragen hadden, waaronder wat nanotechnologie inhoudt (8.2%), de voor- en nadelen ervan (12.9%), oorzaken en gevolgen van de mogelijke gevaren (31.8%), vragen gerelateerd aan de teksten (bv. bronnen, volgorde, titel, etc., 6.5%) en inhoudelijke vragen over de teksten (1.8%). Zie Tabel 23. Uit deze resultaten volgt dat respondenten het minst wisten van de oorzaken en gevolgen van de mogelijke gevaren en van de voor- en nadelen van het toepassen van nanotechnologie in voeding.

Tabel 23: Indeling van de vragen na het lezen van de eerste tekst, in percentages per tekst

	Tekst A	Tekst B	Tekst C	Totaal
Inhoud nanotechnologie	8.0%	5.2%	11.3%	8.2%
Voordelen en/of nadelen	20.0%	8.6%	11.3%	12.9%
Oorzaken en/of gevolgen	32.0%	31.0%	32.3%	31.8%
Tekstuele vragen	6.0%	5.2%	8.1%	6.5%
Inhoudelijke vragen	4.0%	0.0%	1.6%	1.8%
Overige vragen	14.0%	34.5%	24.2%	24.7%
Missing value	16.0%	15.5%	11.3%	14.1%
Totaal	100%	100%	100%	100%

3.3.1.2. *Vergelijking eigen kennis met verkregen informatie uit eerste tekst*

Wat betreft de kennis van respondenten volgt uit de bevindingen dat er bij het grootste aantal respondenten, 46%, sprake is van overeenkomsten tussen de eigen kennis en de verkregen informatie. 36% van de respondenten is van mening dat er geen overeenkomsten of verschillen zijn tussen de eigen kennis en verkregen informatie uit de eerste tekst. Zie Tabel 24 voor alle resultaten. Uit deze resultaten volgt dat een groot deel van respondenten een congruerend beeld heeft van wat nanotechnologie inhoudt.

Tabel 24: Percentages voor de overeenkomsten en verschillen tussen de eigen kennis en verkregen informatie per tekst

	Tekst A	Tekst B	Tekst C	Totaal
Overeenkomsten	45.8%	40.7%	50.8%	46.0%
Verschillen	4.2%	13.0%	10.2%	9.3%
Overeenkomsten en verschillen	4.2%	11.1%	10.2%	8.7%
Geen overeenkomsten en verschillen	45.8%	35.2%	28.8%	36.0%
Totaal	100%	100%	100%	100%

3.3.1.3. *Vergelijking tussen verkregen informatie*

De bevindingen laten zien dat het grootste deel van de respondenten, 36.1%, van mening is dat de drie teksten van elkaar verschillen wat betreft informatie over nanotechnologie. Daarnaast vond 33.5% van de respondenten dat de teksten zowel overeenkomsten als verschillen vertoonden. Zie Tabel 25 voor alle resultaten. Deze resultaten laten zien dat er verschillende meningen zijn over de overeenstemming tussen informatie over de toepassing van nanotechnologie in voeding.

Tabel 25: Percentages voor de overeenkomsten en verschillen tussen verkregen informatie per tekst

	Tekst A	Tekst B	Tekst C	Totaal
Overeenkomsten	25.5%	25.9%	26.3%	25.9%
Verschillen	38.3%	44.4%	26.3%	36.1%
Overeenkomsten en verschillen	29.8%	27.8%	42.1%	33.5%
Geen overeenkomsten en verschillen	6.4%	1.9%	5.3%	4.4%
Totaal	100%	100%	100%	100%

3.3.2. Risicoperceptie van nanotechnologie in voeding

3.3.2.1. Ontwikkeling kennis over nanotechnologie bij meer informatie

De resultaten laten zien dat 89.4% van de respondenten een beschrijving kon geven van nanotechnologie, voor het verkrijgen van informatie – zie Tabel 26. Daarnaast kon 76.4% aangeven waarvoor nanotechnologie in voedingsmiddelen gebruikt kan worden en 42.4% kon mogelijke voor- en nadelen van het toepassen van nanotechnologie in voeding aangeven. Uit deze resultaten volgt dat respondenten over het algemeen voorkennis hebben over nanotechnologie, waardoor zij (voor het krijgen van informatie) een beeld hebben van de mogelijkheden en nadelen binnen de toepassing ervan in voeding.

Tabel 26: Percentages voor voorkennis over nanotechnologie onder de respondenten

Kennis over Nanotechnologie	Tekst A	Tekst B	Tekst C	Totaal
Kennis	88%	86.2%	93.5%	89.4%
Geen kennis	12%	13.8%	6.5%	10.6%
Totaal	100%	100%	100%	100%

Toepassing in voeding				
Kennis toepassen in voeding	73.7%	76.9%	78.0%	76.4%
Geen kennis toepassen in voeding	26.3%	23.1%	22.0%	23.6%
Totaal	100%	100%	100%	100%

Voordelen voor- en nadelen				
Voordelen	12.0%	15.5%	11.3%	12.9%
Nadelen	10.0%	15.5%	6.5%	10.6%
Voordelen en nadelen	34.0%	37.9%	53.2%	42.4%
Geen voordelen en geen nadelen	34.0%	24.1%	25.8%	27.6%
Missing value	28.0%	6.9%	3.2%	6.5%
Totaal	100%	100%	100%	100%

De informatieve teksten hebben bij 74.4% van de respondenten gezorgd voor een toename van kennis over de toepassing van nanotechnologie in voeding. Meer specifiek gold dit voor 82.0% van de respondenten die tekst A, 70.2% die tekst B en 72.1% die tekst C als eerste artikel hebben gelezen. Verder gaf 7.1% van de respondenten aan geen kennistoename te ervaren aan de hand van de drie informatieve teksten – meer specifiek: 10.0% van de respondenten die tekst A, 5.3% die tekst B en 6.6% die tekst C als eerste artikel hebben gelezen. Deze bevindingen laten zien dat, alhoewel mensen voorkennis hebben over nanotechnologie, nieuwe informatie een bijdrage levert aan hun huidige kennis over nanotechnologie in voeding.

Tabel 27: Percentages voor de toename van kennis over nanotechnologie in voeding onder respondenten

	Tekst A	Tekst B	Tekst C	Totaal
Toename kennis	82.0%	70.2%	72.1%	74.4%
Geen toename kennis	10.0%	5.3%	6.6%	7.1%
Geen mening	8.0%	24.6%	21.3%	18.5%
Totaal	100%	100%	100%	100%

3.3.2.2. *Ontwikkeling oordeel over nanotechnologie bij meer informatie*

Uit de resultaten volgt dat 15.9% van de respondenten een positieve mening heeft over het gebruik van nanotechnologie in voeding voor het verkrijgen van informatie. Hiertegenover staat de 18.8% die een negatieve mening hierover heeft en 5.3% die een gemengde mening heeft. Uit deze resultaten volgt dat respondenten voor het verkrijgen van informatie verschillende meningen hebben over nanotechnologie in voeding - zie Tabel 28.

Tabel 28: Percentages voor de meningen over de toepassing van nanotechnologie in voeding voor het verkrijgen van informatie.

	Tekst A	Tekst B	Tekst C	Totaal
Mening Positief	14.0%	15.5%	17.7%	15.9%
Mening Negatief	24.0%	15.5%	17.7%	18.8%
Geen mening	28.0%	20.7%	21.0%	22.9%
Gemengde mening	6.0%	5.2%	4.8%	5.3%
Missing value	28.0%	43.1%	38.7%	37.1%
Totaal	100%	100%	100%	100%

Tabel 29: Percentages voor de meningen over de toepassing van nanotechnologie in voeding na het verkrijgen van informatie.

	Tekst A	Tekst B	Tekst C	Totaal
Positief	4.0%	8.6%	6.6%	6.5%
Negatief	36.0%	46.6%	39.3%	40.8%
Geen Mening	36.0%	24.1%	27.9%	29.0%
Mening positief en mening negatief	24.0%	20.7%	26.2%	23.7%
Totaal	100%	100%	100%	100%

Het grootste deel van de respondenten, 40.8%, heeft na het lezen van de informatieve teksten, een negatieve mening over nanotechnologie in voedingsmiddelen. Het een na grootste deel, 29% van de respondenten, heeft na het lezen geen concrete mening kunnen vormen. Daarna volgt 23.5% van de respondenten; deze groep had een gemengde mening over nanotechnologie in voedingsmiddelen. Zie Tabel 29 voor de resultaten. Uit deze en voorgaande resultaten van aangaande het oordeel over nanotechnologie kan afgeleid worden dat respondenten negatiever denken over nanotechnologie in voeding na het verkrijgen van informatie.

4. Discussie

Dit explorerend onderzoek heeft zich gericht op het verkrijgen van meer inzicht in het *sensemaking*-proces van mensen wat betreft de toepassing van nanotechnologie in voeding; de wijze waarop ze betekenis geven aan informatie hierover, hoe ze daar tegenaan kijken, welke opmerkingen ze maken, welke vragen ze stellen en wat ze denken bij de informatie die ze lezen. De mening ten aanzien van informatie over de toepassing van nanotechnologie is gemeten voor drie informatieve teksten. Daarnaast zijn naar aanleiding van het psychometrische paradigma vragen opgesteld voor het meten van de risicoperceptie van de respondenten bij verschillende volgordes van informatieve teksten.

4.1. Bespreking van resultaten

4.1.1. Mening ten aanzien van informatie over nanotechnologie in voeding

Voor deelvraag 1 tot en met 4 is onderzocht wat de mening van respondenten is ten aanzien van informatie over nanotechnologie in voeding wat betreft respectievelijk eenzijdigheid, moeilijkheid, betrouwbaarheid en tegenstrijdigheid. Respondenten beoordelen informatie over nanotechnologie op basis van deze kenmerken grotendeels als neutraal, op een enkele uitzondering na. Zo zijn respondenten van mening dat tegenstrijdigheid in informatie vragen bij hen oproept. Vragen die respondenten hadden, kunnen ingedeeld worden in onder andere vragen over wat nanotechnologie inhoudt, voor- en nadelen en oorzaken en gevolgen van risico's. Het feit dat tegenstrijdigheid heeft gezorgd voor vragen wordt ondersteund door Wu & Ahn (2010). Volgens de onderzoekers zorgt tegenstrijdige informatie die gelijktijdig wordt gepresenteerd voor twijfels wat betreft de betrouwbaarheid maar ook voor geloofwaardigheid van de informatie. Dit heeft uiteindelijk kunnen leiden tot de verschillende (bevestigende) vragen van respondenten.

Over het algemeen vinden respondenten dat informatie over nanotechnologie in voedingsmiddelen even eenzijdig, overtuigend, moeilijk te begrijpen en tegenstrijdig is bij verschillende informatieve teksten. Aan de andere kant is een informatieve tekst die relatief veel nadruk legt op risico's in vergelijking met de voordelen van nanotechnologie, een die op de respondenten minder duidelijk, nauwkeurig en betrouwbaar overkomt.

4.1.2. Risicoperceptie van nanotechnologie in voeding

Voor deelvraag vijf is onderzocht wat de inschatting is van de toepassing van nanotechnologie betreft vrees, beheersbaarheid en vertrouwen in overheidsbureaus. Wat betreft vrees en beheersbaarheid is gebleken dat respondenten voordat ze informatie krijgen over de toepassing van nanotechnologie in voedingsmiddelen geen duidelijke positieve of negatieve gevoelens hierover hebben. Na het verkrijgen van informatie hebben de respondenten meer vrees, de toename hiervan is gematigd. Enige informatie zorgt ervoor dat hun gevoelens over beheersbaarheid van de risico's die nanotechnologie met zich mee brengt vermindert. Zonder informatie hebben respondenten een geringe mate van vertrouwen, maar door de toevoeging van informatie neemt het vertrouwen af, waardoor respondenten een onduidelijk oordeel hebben over hun vertrouwen in overheidsbureaus. Wat ook blijkt is dat het vertrouwen in de overheid deels wordt beïnvloed door de inhoud van de informatieve tekst. Hierbij zorgt onverantwoordelijk gedrag van de overheid ten aanzien van risico's van nanotechnologie ("...overheden geen wetten aannemen om mens en milieu te beschermen tegen de risico's van nanotechnologie...", tekst C) voor verlaging van het vertrouwen in overheid. Respondenten hebben vragen als gevolg van hun bezorgdheid of vrees, doordat een groot deel van de over de teksten gestelde vragen ging over de oorzaken en gevolgen, voor- en nadelen van de toepassing van nanotechnologie in voedingsmiddelen.

Voor de zesde deelvraag is gekeken in hoeverre men van mening is dat de toepassing van nanotechnologie negatieve gevolgen met zich meebrengt. Voordat respondenten enige informatie kregen was hun oordeel over de mogelijke negatieve gevolgen niet positief of negatief. Het verkrijgen van informatie over nanotechnologie heeft ervoor gezorgd dat respondenten negatief hierover zijn gaan denken.

Bij de zevende deelvraag is gekeken in hoeverre men van mening is dat de toepassing van nanotechnologie voordelen met zich meebrengt. Respondenten hebben een gedeelde mening over de voordelen van nanotechnologie. Aan de ene kant hebben respondenten een onheldere mening over de mogelijke voordelen van de toepassing van nanotechnologie in voedingsmiddelen voor hun gezondheid en eetgewoontes, zowel voor als na het verkrijgen van informatie. Aan de andere kant zijn respondenten voor het tot zich nemen van de informatie van mening dat nanotechnologie voordelig kan zijn voor de houdbaarheid van voedingswaren. Daarna zijn zij dit ook, maar onbeduidend minder. Deze bevinding komt ook overeen met de literatuur waaruit blijkt dat Europeanen positiever kijken naar verpakkingen gemaakt met nanotechnologie dan voeding gemaakt met nanotechnologie (Siegrist, Cousin, Kastenholz & Wiek, 2007).

Voor de achtste deelvraag was onderzocht wat men vindt van de ernst van de gevolgen van de toepassing van nanotechnologie in voedsel vergeleken met andere risico's in voedsel. Respondenten vinden risico's als gevolg van nanotechnologie even ernstig als risico's van biologische voedingsmiddelen en risico's van het vervangen van ingrediënten voor ongezondere ingrediënten. Dit oordeel blijft grotendeels ongewijzigd na het verkrijgen van informatie. Wel vinden respondenten voordat zij de informatie tot zich nemen dat risico's als gevolg van nanotechnologie minder ernstig zijn dan die van genetisch gemanipuleerde voedingsmiddelen. Daarna verandert dit oordeel en worden de risico's als even ernstig ervaren.

De bevindingen voor de risicoperceptie van nanotechnologie in voedingsmiddelen komen overeen met onderzoek gedaan tot nu toe. De reactie van mensen op nanotechnologie, waaronder de risicoperceptie, wordt beïnvloed door informatie over risico's en voordelen van de technologie (Fischer, van Dijk, de Jonge, Rowe & Frewer, 2013). Uit de literatuur volgt verder dat er geen eenduidige meningen zijn over nanotechnologie in voeding (Siegrist, 2010). Mensen hebben twijfels over het kopen van voedingswaren- of verpakkingen die met nanotechnologie worden geproduceerd (Siegrist, Cousin, Kastenholz & Wiek, 2007). Daarnaast zorgt ook wantrouwen in de voedingsmiddelenindustrie voor een hogere risicoperceptie en minder acceptatie van nanotechnologie in voeding (Siegrist, Stampfli, Kastenholz, & Keller, 2008). Wat betreft de ernst van de gevolgen van de toepassing van nanotechnologie in voedsel vergeleken met andere risico's in voedsel, sluiten de bevindingen uit dit onderzoek deels aan bij de literatuur. Omdat mensen de 'natuurlijkheid' van voeding van belang achten (Siegrist, Stampfli, & Kastenholz, 2009), wordt ook verwacht dat ze risico's in voedsel als gevolg van nanotechnologie als min of meer even ernstig ervaren als de risico's van het vervangen van ingrediënten door ongezondere ingrediënten of genetisch gemanipuleerde voedingsmiddelen. Wat echter niet overeenkomt met de literatuur is dat de ernst van de risico's van biologische voedingsmiddelen als gelijkwaardig wordt ervaren aan die van nanotechnologie.

Voor deelvraag negen was onderzocht op welke wijze een oordeel beïnvloed wordt naarmate mensen meer informatie krijgen over nanotechnologie in voeding. Wat over het algemeen blijkt is dat het oordeel ten aanzien van nanotechnologie negatiever wordt naarmate respondenten meer informatie krijgen, hun positieve meningen worden zwakker, twijfels toenemen en hun negatieve meningen worden versterkt. Het dient echter vermeld te worden dat deze verschillen in geringe mate zijn opgetreden. Deze bevindingen worden ondersteund door Albarracin, Wallace, Hart & Brown (2012) die voorschrijven dat het vergelijken van

voorafgaande en nieuwe informatie (of eigen ideeën) kan zorgen voor verandering in de evaluatie van een onderwerp afhankelijk van de richting en/of sterkte van de nieuwe informatie. Wat hieruit volgt is dat een geringe verandering in een oordeel zou kunnen worden veroorzaakt door informatie die in ‘zwakke’ mate overtuigend is. Ander onderzoek gedaan naar attitudes ten aanzien van de toepassing van nanotechnologie in voedselproductie laat zien dat er bij de meerderheid van respondenten weinig attitudeverandering heeft plaatsgevonden na het verkrijgen van informatie over de voordelen en risico's van de technologie (Fischer, van Dijk, de Jonge, Rowe & Frewer, 2013).

4.2. Generaliseerbaarheid

Wat betreft de generaliseerbaarheid van deze bevindingen kan worden vermeld dat dit onderzoek een uitspraak doet over jongvolwassenen en volwassenen uit de Nederlandse bevolking. De groep die voordeel heeft bij informatie over het gebruik van nanotechnologie in de voedselindustrie bestaat uit iedereen die veilige voedingsmiddelen wil voor zichzelf en zijn familie, met name (jonge) ouders en oudere mensen. Met uitzondering van het laatste groep hebben mensen van verschillende leeftijden (tussen de 19 en 55 jaar), sociaal-economische en etnische achtergrond deelgenomen aan dit onderzoek.

4.3. Sterke punten

Een sterke punt van dit onderzoek is dat deze het mogelijk heeft gemaakt om een beeld te krijgen van hoe mensen zin geven aan de toepassing van nanotechnologie in voedingsmiddelen en in hoeverre zij voor deze nieuwe technologie openstaan. Niet alleen de kennis over nanotechnologie voor en na het verkrijgen van informatie is geïnventariseerd, maar ook de gevoelens die gepaard ten aanzien van de risico's van deze technologie. Daarnaast geeft dit onderzoek inzicht in hoe mensen omgaan met informatie over risico's, wat voor kenmerken daarin als belangrijk worden geacht en hoe informatie wordt vergeleken.

Een ander punt is dat de bevindingen uit dit onderzoek gebruikt kunnen worden om in te spelen op de behoeftes van de consumenten wat betreft informatie over de toepassing van nanotechnologie in voeding. Mensen hebben vragen over oorzaken en gevolgen, over voor- en nadelen van de toepassing van nanotechnologie in voedingsmiddelen. Hier is een bepaalde mate van vrees aan gekoppeld. Mensen zouden meer open kunnen staan hiervoor wanneer ze concreet weten wat deze vraagtekens inhouden. Dit zou aangepakt kunnen worden door een specifiek product te pakken en grondige informatie te geven over testen, certificering, mogelijke neveneffecten van consumptie, etc. Aanvullend hierop moeten ook de voordelen

van het consumeren van dat product ten opzicht van een conventioneel product vermeld worden.

Het derde sterke punt van het onderzoek is het gebruik van de *tool* voor de afname van de vragenlijst online, *surveymonkey*. Van respondenten werd verwacht dat zij alle vragen beantwoordden omdat zij anders niet konden doorgaan met de volgende pagina van de vragenlijst. Het was mogelijk dat respondenten niet alle vragen even uitgebreid beantwoordden, maar korte en bondige antwoorden waren ook correct. Het online afnemen van de vragenlijst via *surveymonkey* gaf respondenten ook flexibiliteit waardoor ze de vragenlijst niet in één keer hoefden af te ronden. Een ander voordeel is dat respondenten vragen terug konden lezen door naar vorige pagina's te gaan. Dit is handig geweest, vooral bij vragen waarbij respondenten zich antwoordmogelijkheden moesten herinneren (bijvoorbeeld de naam van de informatieve tekst). Hierdoor is deze soort vragen over het algemeen correct ingevuld.

4.4. Verbeterpunten en implicaties voor vervolgonderzoek

Naast de sterke punten heeft dit onderzoek enkele beperkingen en implicaties voor vervolgonderzoek. Er waren enkele nadelen bij het gebruik van *surveymonkey*. Als eerste konden respondenten antwoorden aanpassen nadat ze informatie hebben gehad over nanotechnologie. Dit is ook opgemerkt bij een aantal respondenten; antwoorden en keuze van woorden lijken veel op de informatie die achteraf gegeven is. Dit heeft een zekere invloed op de resultaten van de voormeting waaronder de inschatting van de initiële kennis en oordeel over nanotechnologie. Indien respondenten de teksten gebruiken om beter onderbouwde antwoorden te geven op de open vragen word hun initiële kennis over nanotechnologie overschat. Dit kan leiden tot conclusies die mogelijk minder nadruk legt op het informeren van mensen, terwijl dit juist nodig is. Voor dit onderzoek is dit echter te verwaarlozen vanwege het kleine aantal respondenten (11) dat dit mogelijk hebben gedaan. Dit zou bij vervolgonderzoek vermeden kunnen worden door het wijzigen van de ingevoerde tekst na het verlaten van de pagina te blokkeren. Hierdoor zouden alleen de eerste ingevoerde gegevens opgeslagen blijven.

Een ander belangrijk punt om te benoemen is een van de oorzaken van het uitvallen van respondenten. Naast het niet volledig invullen van de vragenlijst heeft een aantal respondenten bij een controlevraag een verkeerd antwoord gegeven waardoor hun verdere deelname als ongedaan kon worden verklaard. Gezien het relatief kleine aantal van deze respondenten heeft dit niet veel invloed gehad op de hoeveelheid data die hierdoor niet

verkregen is. Indien het aantal relatief groter zou zijn zou dit wel een grotere impact hebben op de dataverzameling waardoor andere conclusies getrokken worden met betrekking tot de oordelen over nanotechnologie in voeding. Zulke fouten kunnen vermeden worden door nog duidelijker aan te geven dat respondenten bij deze vragen goed moeten opletten. Een mogelijkheid is om bijvoorbeeld een kleurencode toe te passen, wat sneller herkend kan worden door respondenten en opvallender is.

Een ander discussiepunt bij dit onderzoek is de sterkte van de resultaten. De meeste oordelen over de nanotechnologie voor perceptie- en tekstuele variabelen zaten tussen ‘neutraal’ en ‘gering’. Dit zou kunnen liggen aan het gebruik van een 5-punts Likertschaal, omdat open vragen bij sommige gevallen sterkere oordelen hebben gemeten. Een oplossing voor vervolgonderzoek is het gebruiken van een 7-punts Likertschaal voor het meten van de variabelen; deze zou moeilijker te begrijpen zijn voor respondenten, maar neutrale antwoorden worden zoveel mogelijk voorkomen waardoor er grotere spreiding in de data is. Een andere mogelijke oorzaak van de ‘zwakke’ oordelen van respondenten zijn de niet-overtuigende feiten over de ernst van risico’s die gepaard gaan met de toepassing van nanotechnologie in voedingsmiddelen. Het blijkt dat uitspraken over risicosituaties uit een informatieve tekst ook blijven hangen bij de respondenten en dat dit terugkomt in de resultaten (bijvoorbeeld de uitspraak “... *dat overheden geen wetten aannemen om mens en milieu te beschermen tegen de risico’s van nanotechnologie.*”, heeft geleid tot opmerkingen over vertrouwen in de overheid wat betreft deze voedingsmiddelen). Teksten die relatief meer nadruk leggen op de ernst van de risico’s en zulke uitspraken, zouden meer invloed kunnen hebben op de risicoperceptie waardoor respondenten een sterkere mening vormen. Voor vervolgonderzoek is het nuttig om gebruik te maken van dat soort informatieve teksten.

Het is interessant om in vervolgonderzoek naast de verandering van perceptievariabelen door toevoeging van informatie ook te kijken naar de verandering van de tekstuele factoren. Nu valt te zien dat mensen over het algemeen tekstuele variabelen als ‘neutraal’ terug zien komen in informatie over nanotechnologie. Het is mogelijk dat mensen na het lezen van een tekst kritischer gaan kijken naar de inhoud van volgende teksten, door bijvoorbeeld de kenmerken te vergelijken. Hierdoor zouden er bij bepaalde tekstuele factoren ontwikkelingen merkbaar kunnen worden door de toevoeging van informatie.

4.5. Implicaties voor de praktijk

Dit onderzoek levert belangrijke informatie voor instanties die mensen willen informeren of voorlichten over nanotechnologie in voeding. Het onderstreept waar er aandacht aan besteed

dient te worden bij informatievoorziening. Als eerste dienen instanties voorzichtig te zijn met het geven van verschillende informatie op meerdere tijdstippen, om zo mensen geleidelijk van kennis te voorzien. Mensen hebben hierdoor de neiging om onder andere gevoelens van vrees en gebrek aan beheersbaarheid en vertrouwen te ontwikkelen. Het is aangeraden om informatie op één tijdstip, via verschillende media openbaar te maken voor mensen. Als er toch wordt gekozen om mensen geleidelijk informatie te geven is het aan te raden om bijvoorbeeld een contactlijn of een andere instantie beschikbaar te stellen waarbij mensen hun vragen kwijt kunnen. De reden hiervoor is dat vragen oproepen worden als er sprake is van tegenstrijdigheid tussen verschillende informatie. Verder dient er ook een balans te zijn tussen de risico's en voordelen die informatie bevat. Mensen zijn gevoelig voor de nadruk die wordt gelegd op de negatieve gevolgen van nanotechnologie in voeding, waardoor informatie minder duidelijk, nauwkeurig en betrouwbaar overkomt. Als laatste is het belangrijk om twijfels en speculaties zoveel mogelijk te vermijden. Informatie over nanotechnologie in voeding dient feiten te onderstrepen, waardoor mensen zekerheid hebben in de keuzes die ze op basis daarvan gaan maken.

4.6. Eindconclusie

De centrale vraag bij deze explorerend onderzoek was hoe mensen denken over de toepassing van nanotechnologie in voedingsmiddelen. Er wordt veel gespeculeerd over de toekomst van de toepassing van nanotechnologie in voedingsmiddelen in informatiebronnen. Hieruit volgen mogelijke voordelen en risico's, maar de technologie is niet zover ontwikkeld dat er op het moment harde feiten te vinden zijn. Mensen zijn zich bewust van deze onzekerheden en hebben geen duidelijke oordelen over de risico's. Op dit moment is het zo dat mensen over het algemeen negatief denken over nanotechnologie in voeding, ook na het verkrijgen van informatie hierover. Daarnaast hebben mensen vragen over oorzaken en gevolgen, voor- en nadelen van de toepassing van nanotechnologie in voedingsmiddelen, waardoor een sterke vrees door onwetendheid ontstaat. Vervolgonderzoek is van essentieel belang bij deze studie, niet alleen omdat nanotechnologie blijft ontwikkelen, maar omdat hoe meer mensen hiermee in aanraking komen, hoe beter zij in staat zijn een standvastig oordeel te geven over hun acceptatie en informatie die hierover gegeven wordt.

Literatuurlijst

- Adams, A. E., Travis Bowles, C., Choi, K. C., Rogers, W. A., & Fisk, A. D. (2005). The effect of contradictory information on recently acquired knowledge. Paper presented at the *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society*, 1831-1835.
- Albarracin, D., Wallace, H. M., Hart, W., & Brown, R. D. (2012). How judgments change following comparison of current and prior information. *Basic and Applied Social Psychology*, 34(1), 44-55.
- Fischer, A. R., van Dijk, H., de Jonge, J., Rowe, G., & Frewer, L. J. (2013). Attitudes and attitudinal ambivalence change towards nanotechnology applied to food production. *Public Understanding of Science*, 22(7), 817-831.
- Fulcher, G. (1997). Text difficulty and accessibility: Reading formulae and expert judgement. *System*, 25(4), 497-513.
- Kalpana Sastry, R., Anshul, S., & Rao, N. H. (2013). Nanotechnology in food processing sector-an assessment of emerging trends. *Journal of Food Science and Technology*, 50(5), 831-841.
- Kuttschreuter, M., Gutteling, J. M., & de Hond, M. (2011). Framing and tone-of-voice of disaster media coverage: The aftermath of the enschede fireworks disaster in the netherlands. *Health, Risk and Society*, 13(3), 201-220.
- Levin, I. P., Gaeth, G. J., Schreiber, J., & Lauriola, M. (2002). A new look at framing effects: Distribution of effect sizes, individual differences, and independence of types of effects. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 88(1), 411-429.
- Lin, S., Lin, H. & Wu, Y. (2013). Validation and exploration of instruments for assessing public knowledge of and attitudes toward nanotechnology. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 548-559.

- Liu, M., & Chiu, Y. (2009). Assessing source material difficulty for consecutive interpreting: Quantifiable measures and holistic judgment. *Interpreting*, 11(2), 244-266.
- National Nanotechnology Initiative (NNI). (2013). Benefits and applications. Geraadpleegd op 17 augustus 2013 via <http://www.nano.gov/you/nanotechnology-benefits>.
- Nurse, J. R. C., Creese, S., Goldsmith, M & Lamberts, K. (2011). Trustworthy and effective communication of cybersecurity risks: A review, in 1st Workshop on Socio-Technical Aspects in Security and Trust (STAST) at 5th International Conference on Network and System Security (NSS).
- Rathenau Instituut. (2013). Over nanotechnologie: Toepassingen. Geraadpleegd op 17 augustus 2013 via <http://www.rathenau.nl/web-specials/nanodialoog/over-nanotechnologie/toepassingen.html>.
- Ravichandran, R. (2010). Nanotechnology applications in food and food processing: Innovative green approaches, opportunities and uncertainties for global market. *International Journal of Green Nanotechnology: Physics and Chemistry*, 1(2), 72-96.
- Rollin, F., Kennedy, J., & Wills, J. (2011). Consumers and new food technologies. *Trends in Food Science and Technology*, 22(2-3), 99-111.
- Savolainen, R. (1993). The sense-making theory: Reviewing the interests of a user-centered approach to information seeking and use. *Information Processing and Management*, 29(1), 13-28.
- Siegrist, M., Cousin, M., Kastenholz, H & Wiek, A. (2007). Public acceptance of nanotechnology foods and food packaging: The influence of affect and trust. *Appetite*, 49(2), 459-466.
- Siegrist, M., Keller, C., Kastenholz, H., Frey, S., & Wiek, A. (2007). Laypeople's and experts' perception of nanotechnology hazards. *Risk Analysis*, 27(1), 59-69.

- Siegrist, M., Stampfli, N., Kastenholz, H., & Keller, C. (2008). Perceived risks and perceived benefits of different nanotechnology foods and nanotechnology food packaging. *Appetite*, 51(2), 283-290.
- Siegrist, M., Stampfli, N., & Kastenholz, H. (2009). Acceptance of nanotechnology foods: A conjoint study examining consumers' willingness to buy. *British Food Journal*, 111(7), 660-668.
- Siegrist, M. (2010). Predicting the future: Review of public perception studies of nanotechnology. *Human and Ecological Risk Assessment*, 16(4), 837-846.
- Slovic, P. & Weber, E.U. (2002). *Perception of risk posed by extreme events*, in “Risk management strategies in an uncertain world” conference, Palicades, New York, April 12-13.
- White, S. (2012). Mining the text: 34 text features that can ease or obstruct text comprehension and use. *Literacy Research and Instruction*, 51(2), 143-164.
- Wu, L., & Ahn, H. (2010). Making sense of conflicting health information: An exploratory study. *Proceedings of the ASIST Annual Meeting*, 47.

Bijlage

Bijlage I – Informatieve teksten

Tekst A

Nanotechnologie in de voeding: kleine deeltjes met grote voordelen of grote risico's?

Onderzoekers beschouwen nanotechnologie als de belangrijkste technologische ontwikkeling voor de komende decennia. Critici daarentegen waarschuwen voor de potentiële risico's van nanodeeltjes voor de gezondheid. Verschillende voedingsmiddelen bevatten van nature nanodeeltjes en tijdens verschillende traditionele productiemethoden worden nanodeeltjes gevormd.

Mogelijke toepassingen van nanotechnologie in de levensmiddelenindustrie zijn onder andere voedingsingrediënten verpakt in nanostructuren die de smaak, textuur en consistentie kunnen verbeteren en de stabiliteit en de houdbaarheid van levensmiddelen verlengen; nanomembranen die gebruikt kunnen worden om vitamines en antioxidanta te isoleren; specifieke ingrediënten kunnen in nanocapsules worden verpakt om onbeschadigd bij het juiste orgaan terecht komen.

Naarmate de kennis van de eigenschappen van nanodeeltjes toeneemt, groeit eveneens het besef dat er mogelijk ook risico's aan verbonden zijn. Dezelfde eigenschappen die de toepassing van nanodeeltjes zo interessant maken, kunnen ook een gevaar betekenen voor de gezondheid van mens en milieu. Gevreesd wordt dat nanodeeltjes tot in de cellen van levende organismen kunnen doordringen en daar normale biochemische reacties zullen verstoren. Daar de kennis van het gedrag van nanodeeltjes in biologische systemen momenteel nog beperkt is, is het moeilijk om de risico's van het gebruik van nanotechnologie in de voeding correct in te schatten.

Bronnen:

-De toepassing van nanotechnologie in de voeding kent voor- en tegenstanders. Waarom? Nutrinenews nr.2, 2010.

Tekst B

Bereid je voor op het nanovoer

Met nanotechnologie kun je bestaand voedsel aanzienlijk gezonder maken zodanig dat het de smaak niet verandert. Of voedsel verrijken door extra vitaminen, mineralen of geneeskrachtige stoffen toe te voegen. Allemaal met het doel om een tekort aan deze elementen – wat ziekte tot gevolg kan hebben – te vermijden. Daarnaast zijn ze bezig met het zelf van de grond af opbouwen van eten om betere “vleesvervangers” te maken. Zulke alternatieven kunnen een oplossing zijn voor toekomstige voedseltekorten.

Wie dit allemaal zo leest zal geneigd zijn te concluderen dat we een geweldige toekomst met *nanofoods* tegemoet gaan. Toch is dat niet zo vanzelfsprekend. De zorgen richten zich met name op ‘harde’, onoplosbare deeltjes als titaniumdioxide, zilver of zinkoxide. Zulke stoffen kunnen lichaamsbarrières passeren en in andere organen als nieren en longen terechtkomen. Onduidelijk is wat hiervan de gevolgen zijn voor onze gezondheid. Onderzoek op dieren heeft laten zien dat blootstelling aan nanodeeltjes voor voortplantingsproblemen zorgt. Metalen nanodeeltjes kunnen daarnaast zelfs DNA-schade veroorzaken in menselijke cellen. Daar staat tegenover dat ons lichaam zich goed kan verdedigen en waarschijnlijk al tijden deeltjes titaniumdioxide of silica in nanovorm verwijdt. Bovendien zijn deze ‘harde’ nanodeeltjes nauwelijks te vinden in voedsel.

Los van het risicovraagstuk is minstens zo interessant of de consument *nanofoods* wel *wil* omarmen. Consumenten hebben een emotionele relatie met hun eten; het maakt deel uit van de cultuur en tradities. De ‘natuurlijkheid’ van een product speelt hierbij een grote rol. Als consumenten het gevoel hebben dat iets op een natuurlijke manier gemaakt is, wordt dat als positief ervaren. Dat is zo sterk, dat een gevoel van *onnatuurlijkheid* de voordelen van een technologie kan overschaduwen.

Bronnen:

- Timothy V. Duncan, The communication challenges presented by nanofoods, *Nature Nanotechnology* (30 oktober 2011)
- Emma Davies, The taste of tiny: Putting nanofoods on the menu, *New Scientist* (19 mei 2010)
- Debbie Knight, Good Things Come in Small Packages? A Chat about Nanotechnology and Food Safety, *Scientific American* (14 november 2011)

Tekst C

Nanotechnologie – de nieuwe bedreiging voor ons voedsel

Nanotechnologie en nanowetenschappen impliceren het bestuderen van verschijnselen en materialen, en de manipulatie van structuren, hulpmiddelen en systemen die op nanoschaal bestaan, op maatje <100 nanometer (nm). Materialen met nano-afmetingen hebben bijzondere eigenschappen die sterk verschillen van de eigenschappen van hetzelfde materiaal op macroschaal. Dit is te danken aan hun relatief grote oppervlakte ten opzichte van hun inhoud. De eigenschappen bijvoorbeeld, kleur, oplosbaarheid, sterkte, chemische reactiviteit en giftigheid kunnen daarom heel anders zijn dan die van grotere deeltjes van dezelfde stof.

Industrie-analysten en voorstanders voorspellen dat nanotechnologie gebruikt gaat worden om voedsel te transformeren: "Dankzij de nanotechnologie worden voedingsmiddelen verpakt in een "smart" veiligheidsverpakking die bederf of schadelijke verontreinigende stoffen kan opsporen. De producten van de toekomst passen hun kleur, smaak of voedingsstoffen aan de smaak of de gezondheidsbehoeften van de consument. En in de landbouw belooft de nanotechnologie het gebruik te beperken van bestrijdingsmiddelen, het kweken van planten en fokken van dieren te verbeteren en nieuwe nano-bioindustriële producten te creëren" (beschikbaar op <http://www.nanotechproject.org>).

Zorgen over het gebruik van nanotechnologie gaan over de verdere automatisering en vervreemding van voedselproductie, grote nieuwe giftigheidsrisico's voor mens en milieu, en het verdere verlies van privacy als nanosurveillance elke stap in de voedselketen traceert. Het meest zorgelijke is dat de overheden geen wetten aannemen om mens en milieu te beschermen tegen de risico's van nanotechnologie. Preliminair wetenschappelijke onderzoek heeft aangetoond dat veel soorten nanodeeltjes kunnen resulteren in toenemende oxidatieve stress wat kan resulteren in de vorming van vrije radicalen die kanker kunnen verwekken, DNA-mutatie en zelfs celdood. Daarnaast bleken koolstofnanodeeltjes hersenenbeschadiging te veroorzaken bij dieren.

Bijlage II – Enquête

Beste deelnemer,

Binnen de vakgroep Psychologie van Conflict, Risico en Veiligheid van de Universiteit Twente wordt er onderzoek gedaan naar hoe mensen denken over het gebruik van nanotechnologie in voedingsmiddelen. Hierover willen wij je graag een aantal vragen laten beantwoorden. De vragenlijst zal ongeveer 30 minuten in beslag nemen. Na het volledig afronden van de vragenlijst word je beloond met 0,5 credits. We willen je erop wijzen dat er geen goede of foute antwoorden zijn, we zijn puur geïnteresseerd in je mening. Verder is het ook niet erg als je nu niks afweet van nanotechnologie.

Alvast bedankt voor je medewerking.

Voordat je aan de vragenlijst begint, willen we je vragen het volgende goed door te lezen.

We willen je graag attenderen op de volgende punten:

1. Het onderzoek wordt uitgevoerd als onderdeel van een master-project. Dit onderzoek gaat over het toepassen van nanotechnologie in voedingsmiddelen. In dit onderzoek proberen we na te gaan hoe jij hierover denkt.
2. We zullen je enkele teksten laten lezen over nanotechnologie in voedingsmiddelen en willen graag weten hoe jij hiermee omgaat.
3. Deelname aan dit onderzoek zal meer inzicht geven in hoe mensen denken over het toepassen van nanotechnologie in voeding
4. Er zal je gevraagd worden een aantal teksten te lezen en vragen te beantwoorden. Het hele onderzoek zal ongeveer 30 minuten duren. Aan het einde van het onderzoek zal om je SONA-registratienummer (dus NIET je studentnummer) worden gevraagd, zodat de credits kunnen worden toegekend.
5. Er behoort geen stress of ongemak voort te vloeien uit deelname aan dit onderzoek.
6. De gegevens uit dit onderzoek zullen anoniem verwerkt worden. Jouw antwoorden kunnen daarom niet naar jou herleid worden en ze kunnen daarom ook niet openbaar gemaakt worden.
7. De onderzoeksmedewerker zal al je verdere vragen over dit onderzoek beantwoorden; nu of tijdens de rest van het onderzoek.

Je kunt alleen aan het onderzoek deelnemen als je erin toestemt aan het onderzoek deel te nemen door de volgende 3 vragen bevestigend te beantwoorden.

***1. Heb je bovenstaande tekst begrepen?**

☐ Ja

☐ Nee

***2. Ik ben me ervan bewust dat deelname aan dit onderzoek geheel vrijwillig is. Ik kan mijn medewerking op elk tijdstip stopzetten en mijn gegevens uit de database van dit onderzoek laten verwijderen.**

☐ Ja

☐ Nee

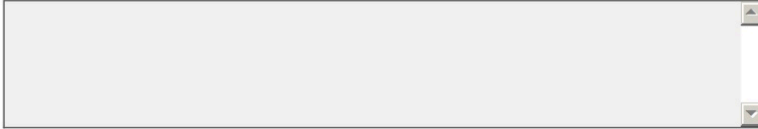
***3. Ik begrijp de voorgaande vragen en ik heb de mogelijkheid gehad om vragen te stellen. Ik stem er in toe aan het onderzoek deel te nemen.**

☐ Ja

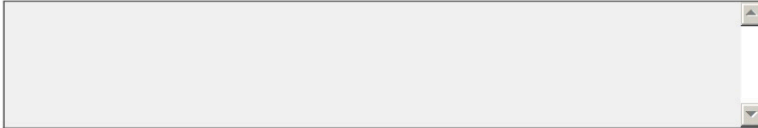
☐ Nee

Hierna volgen twee open vragen over je mening ten aanzien van nanotechnologie in voedingsmiddelen. Probeer zo uitgebreid en duidelijk mogelijk je antwoord te formuleren.

***4. Waar denk je aan bij nanotechnologie? Beschrijf hieronder wat nanotechnologie volgens jou is en hoe je denkt dat nanotechnologie in voedingsmiddelen gebruikt kan worden.**

A rectangular text input field with a light gray background and a thin black border. On the right side, there are two small, light gray square buttons with upward and downward arrows, indicating a scrollable area.

***5. Wat vind je van het gebruik van nanotechnologie in voeding? Beschrijf hieronder een aantal voor- en nadelen van het gebruik van nanotechnologie in voeding die je kent.**

A rectangular text input field with a light gray background and a thin black border. On the right side, there are two small, light gray square buttons with upward and downward arrows, indicating a scrollable area.

Achtergrondinformatie nanotechnologie

Een van de toepassingsgebieden van nanotechnologie is voeding. Zodoende kan nanotechnologie gebruikt worden al vanaf het productieproces van voedingsmiddelen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de eerste productiefase, waar toevoeging van nanodeeltjes aan de grond zorgt voor het verwijderen van gifstoffen of het versterken van de grond. Daarnaast kan via toevoeging van nanodeeltjes barcodes op producten geplaatst worden, waardoor deze producten getrackt kunnen worden gedurende het hele productieproces.

Ook na de productiefase, oftewel het product in de rekken, kan nanotechnologie bevatten. Voorbeelden zijn nanosensoren in vlees, groente en fruit die waarschuwen wanneer voedsel gaat bederven, nanodeeltjes die supplementen toevoegen aan voedingsmiddelen en nanodeeltjes die bepaalde ziektes voorkomen.

Nanotechnologie kan ook gebruikt worden in de verpakkingen van voedingsmiddelen. Zo kunnen verpakkingen nanodeeltjes bevatten die een antibacteriële werking hebben. Nanodeeltjes geïntegreerd in de verpakkingsmateriaal kunnen ook zorgen voor het langer vers houden van de voedingsmiddelen in de verpakking. Daarnaast kan het toevoegen van nanodeeltjes in de verpakkingsmateriaal ook zorgen voor sterkere verpakkingen met gebruik van minder materiaal.

Bij dit onderzoek gaat het niet om de toepassing van nanotechnologie in het productieproces van voedingsmiddelen, maar om de toepassing van nanotechnologie in voedingsmiddelen en verpakkingen zelf.

***6. Geef bij elk van de volgende stellingen in hoeverre deze bij je aansluit, variërend van 'helemaal mee oneens' tot 'helemaal mee eens'.**

	Helemaal mee oneens	Mee oneens	Noch mee oneens noch mee eens	Mee eens	Helemaal mee eens
Ik vrees de negatieve gevolgen van het eten van voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten op mijn gezondheid.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind risico's van het gebruiken van nanotechnologie in voedingsmiddelen ernstiger dan risico's van biologische voedingsmiddelen.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vrees de mogelijke negatieve gevolgen van voedselverpakkingen die nanotechnologie bevatten op mijn gezondheid.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind dat het gebruiken van nanotechnologie in voedselverpakkingen positieve gevolgen kan hebben voor de houdbaarheid van voedingswaren.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind dat het eten van voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten positieve gevolgen kan hebben voor mijn gezondheid.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind risico's van het gebruiken van nanotechnologie in voedingsmiddelen ernstiger dan risico's van genetisch manipuleerde voedingsmiddelen.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind de risico's van het eten van voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten goed beheersbaar.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind de risico's bij het gebruik van verpakkingen die nanotechnologie bevatten goed beheersbaar.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik denk dat het gebruiken van nanotechnologie in voedingsmiddelen ervoor kan zorgen dat ik gezonder eet.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind risico's van het gebruiken van nanotechnologie in voedingsmiddelen ernstiger dan risico's van voedingsmiddelen waarbij bepaalde ingrediënten zijn vervangen door ongezondere ingrediënten.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vertrouw erop dat de overheid ervoor zorgt dat voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten veilig voor mij zijn.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vertrouw erop dat de overheid ervoor zorgt dat voedselverpakkingen die nanotechnologie bevatten veilig voor mij zijn.	☐	☐	☐	☐	☐

***7. Geef bij elk van de volgende stellingen in hoeverre deze bij je aansluit, variërend van 'helemaal niet ernstig' tot 'zeer ernstig'.**

	Helemaal niet ernstig	Niet echt ernstig	Noch niet ernstig noch ernstig	Nogal ernstig	Ze ernstig
Hoe erg denk je dat de negatieve gevolgen van het eten van voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten kunnen zijn voor je gezondheid?	☐	☐	☐	☐	☐
Hoe erg denk je dat de negatieve gevolgen van het eten van voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten kunnen zijn voor kinderen?	☐	☐	☐	☐	☐
Hoe erg denk je dat de negatieve gevolgen van het eten van voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten kunnen zijn voor ouderen?	☐	☐	☐	☐	☐
Hoe erg denk je dat de negatieve gevolgen van voedselverpakkingen die nanotechnologie bevatten kunnen zijn voor je gezondheid?	☐	☐	☐	☐	☐

Er volgen nu drie teksten over nanotechnologie in voedingsmiddelen. Je krijgt eerst één tekst te lezen, gevolgd door enkele vragen. Daarna komen de volgende twee teksten achter elkaar, ook gevolgd door enkele vragen.

Let bij het lezen van de teksten op de titels; er worden daar vragen over gesteld.

Nanotechnologie in de voeding: kleine deeltjes met grote voordelen of grote risico's?

Onderzoekers beschouwen nanotechnologie als de belangrijkste technologische ontwikkeling voor de komende decennia. Critici daarentegen waarschuwen voor de potentiële risico's van nanodeeltjes voor de gezondheid. Verschillende voedingsmiddelen bevatten van nature nanodeeltjes en tijdens verschillende traditionele productiemethoden worden nanodeeltjes gevormd.

Mogelijke toepassingen van nanotechnologie in de levensmiddelenindustrie zijn onder andere voedingsingrediënten verpakt in nanostructuren die de smaak, textuur en consistentie kunnen verbeteren en de stabiliteit en de houdbaarheid van levensmiddelen verlengen; nanomembranen die gebruikt kunnen worden om vitaminen en antioxidanta te isoleren; specifieke ingrediënten kunnen in nanocapsules worden verpakt om onbeschadigd bij het juiste orgaan terecht komen.

Naarmate de kennis van de eigenschappen van nanodeeltjes toeneemt, groeit eveneens het besef dat er mogelijk ook risico's aan verbonden zijn. Dezelfde eigenschappen die de toepassing van nanodeeltjes zo interessant maken, kunnen ook een gevaar betekenen voor de gezondheid van mens en milieu. Gevreesd wordt dat nanodeeltjes tot in de cellen van levende organismen kunnen doordringen en daar normale biochemische reacties zullen verstoren. Daar de kennis van het gedrag van nanodeeltjes in biologische systemen momenteel nog beperkt is, is het moeilijk om de risico's van het gebruik van nanotechnologie in de voeding correct in te schatten.

Bronnen:

- De toepassing van nanotechnologie in de voeding kent voor- en tegenstanders. Waarom? *Nutrinews* nr.2, 2010.

• Respondents: 33.34%

Bereid je voor op het nanovoer

Met nanotechnologie kun je bestaand voedsel aanzienlijk gezonder maken zodanig dat het de smaak niet verandert. Of voedsel verrijken door extra vitaminen, mineralen of geneeskrachtige stoffen toevoegen. Allemaal met het doel om een tekort aan deze elementen – wat ziekte tot gevolg kan hebben – te vermijden. Daarnaast zijn ze bezig met het zelf van de grond af opbouwen van eten om betere “vleesvervangers” te maken. Zulke alternatieven kunnen een oplossing zijn voor toekomstige voedseltekorten.

Wie dit allemaal zo leest zal geneigd zijn te concluderen dat we een geweldige toekomst met nanofoods tegemoet gaan. Toch is dat niet zo vanzelfsprekend. De zorgen richten zich met name op 'harde', onoplosbare deeltjes als titaniumdioxide, zilver of zinkoxide. Zulke stoffen kunnen lichaamsbarrières passeren en in andere organen als nieren en longen terecht komen. Onduidelijk wat hiervan de gevolgen zijn voor onze gezondheid. Onderzoek op dieren heeft laten zien dat blootstelling aan nanodeeltjes voor voortplantingsproblemen zorgt. Metalen nanodeeltjes kunnen daarnaast zelfs DNA-schade veroorzaken in menselijke cellen. Daar staat tegenover dat ons lichaam

zich goed kan verdedigen en waarschijnlijk al tijdens deeltjes titaniumdioxide of silica in nanovorm verwijderd. Bovendien zijn deze 'harde' nanodeeltjes nauwelijks te vinden in voedsel.

Los van het risicovraagstuk is minstens zo interessant of de consument nanofoods wel wil omarmen. Consumenten hebben een emotionele relatie met hun eten; het maakt deel uit van de cultuur en tradities. De 'natuurlijkheid' van een product speelt hierbij een grote rol. Als consumenten het gevoel hebben dat iets op een natuurlijke manier gemaakt is, wordt dat als positief ervaren. Dat is sterk, dat een gevoel van onnatuurlijkheid de voordelen van een technologie kan overschaduwen.

Bronnen:

-Timothy V. Duncan, *The communication challenges presented by nanofoods*, *Nature Nanotechnology* (30 oktober 2011)

-Emma Davies, *The taste of tiny: Putting nanofoods on the menu*, *New Scientist* (19 mei 2010)

-Debbie Knight, *Good Things Come in Small Packages? A Chat about Nanotechnology and Food Safety*, *Scientific American* (14 november 2011)

• Respondents: 33.33%

Nanotechnologie – de nieuwe bedreiging voor ons voedsel

Nanotechnologie en nanowetenschappen impliceren het bestuderen van verschijnselen en materialen en de manipulatie van structuren, hulpmiddelen en systemen die op nanoschaal bestaan, op maat <100 nanometer (nm). Materialen met nano-afmetingen hebben bijzondere eigenschappen die sterk verschillen van de eigenschappen van hetzelfde materiaal op macroschaal. Dit is te danken aan hun relatief grote oppervlakte ten opzichte van hun inhoud. De eigenschappen bijvoorbeeld, kleur, oplosbaarheid, sterkte, chemische reactiviteit en giftigheid kunnen daarom heel anders zijn dan die van de grotere deeltjes van dezelfde stof.

Industrie-analysten en voorstanders voorspellen dat nanotechnologie gebruikt gaat worden om voedsel te transformeren: "Dankzij de nanotechnologie worden voedingsmiddelen verpakt in een 'smart' veiligheidsverpakking die bederf of schadelijke verontreinigende stoffen kan opsporen. De producten van de toekomst passen hun kleur, smaak of voedingsstoffen aan de smaak of de gezondheidsbehoeften van de consument. En in de landbouw belooft de nanotechnologie het gebruik te beperken van bestrijdingsmiddelen, het kweken van planten en fokken van dieren te verbeteren en nieuwe nanobioindustriële producten te creëren" (beschikbaar op <http://www.nanotechproject.org>).

Zorgen over het gebruik van nanotechnologie gaan over de verdere automatisering en vervreemding van voedselproductie, grote nieuwe giftigheidsrisico's voor mens en milieu, en het verdere verlies van privacy als nanosurveillance elke stap in de voedselketen traceert. Het meest zorgelijke is dat de overheden geen wetten aannemen om mens en milieu te beschermen tegen de risico's van nanotechnologie. Preliminair wetenschappelijke onderzoek heeft aangetoond dat veel soorten nanodeeltjes kunnen resulteren in toenemende oxidatieve stress wat kan resulteren in de vorming van vrije radicalen die kanker kunnen veroorzaken, DNA-mutatie en zelfs celdood. Daarnaast bleken koolstofnanodeeltjes/hersenenbeschadiging te veroorzaken bij dieren.

• Respondents: 33.33%

***8. Geef per stelling aan tot hoeverre deze bij je aansluit, variërend van 'helemaal mee oneens' tot 'helemaal mee eens'.**

	Helemaal mee oneens	Mee oneens	Noch mee oneens noch mee eens	Mee eens	Helemaal mee eens
Ik vind de informatie uit de tekst eenzijdig.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind nanotechnologie een moeilijk te begrijpen onderwerp.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind de informatie uit de tekst nauwkeurig.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind de informatie uit de tekst overtuigend.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind dat de informatie duidelijk is uitgelegd in de tekst.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind de informatie uit de tekst geloofwaardig.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind de informatie uit de tekst betrouwbaar.	☐	☐	☐	☐	☐

***9. Ik vind dat de tekst tegenstrijdige informatie bevat.**

☐ Ja

☐ Nee

***10. Antwoord bij vraag 11: "Ja".**

	Helemaal mee oneens	Mee oneens	Noch mee oneens noch mee eens	Mee eens	Helemaal mee eens
De tegenstrijdige informatie uit de tekst roept vragen bij me op.	☐	☐	☐	☐	☐
De tegenstrijdige informatie brengt mij in verwarring.	☐	☐	☐	☐	☐

***11. Vervolg vraag 11 en/of 12.**

	Helemaal mee oneens	Mee oneens	Noch mee oneens noch mee eens	Mee eens	Helemaal mee eens
Mijn eigen opvattingen zijn in tegenstrijding met de informatie uit de tekst.	☐	☐	☐	☐	☐

Er volgen nu twee vragen over je reactie op de tekst. Probeer zo uitgebreid en duidelijk mogelijk je antwoord te formuleren.

***12. Welke vragen roept de tekst die je zojuist hebt gelezen bij je op? Beschrijf hieronder de vragen die de tekst bij je oproept, wat je niet begrijpt of wat niet duidelijk is.**

***13. Sluit de informatie uit de tekst aan bij wat jij zelf al wist over nanotechnologie in voeding? Beschrijf hieronder de overeenkomsten en verschillen tussen de informatie uit de tekst en jouw eigen ideeën.**

***14. Geef bij elk van de volgende stellingen in hoeverre deze bij je aansluit, variërend van 'helemaal mee oneens' tot 'helemaal mee eens'.**

	Helemaal mee oneens	Mee oneens	Noch mee oneens noch mee eens	Mee eens	Helemaal mee eens
Ik vrees de negatieve gevolgen van het eten van voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten op mijn gezondheid.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind risico's van het gebruiken van nanotechnologie in voedingsmiddelen ernstiger dan risico's van biologische voedingsmiddelen.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vrees de mogelijke negatieve gevolgen van voedselverpakkingen die nanotechnologie bevatten op mijn gezondheid.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind dat het gebruiken van nanotechnologie in voedselverpakkingen positieve gevolgen kan hebben voor de houdbaarheid van voedingswaren.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind dat het eten van voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten positieve gevolgen kan hebben voor mijn gezondheid.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind risico's van het gebruiken van nanotechnologie in voedingsmiddelen ernstiger dan risico's van genetisch manipuleerde voedingsmiddelen.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind de risico's van het eten van voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten goed beheersbaar.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind de risico's bij het gebruik van verpakkingen die nanotechnologie bevatten goed beheersbaar.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik denk dat het gebruiken van nanotechnologie in voedingsmiddelen ervoor kan zorgen dat ik gezonder eet.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind risico's van het gebruiken van nanotechnologie in voedingsmiddelen ernstiger dan risico's van voedingsmiddelen waarbij bepaalde ingrediënten zijn vervangen door ongezondere ingrediënten.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vertrouw erop dat de overheid ervoor zorgt dat voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten veilig voor mij zijn.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vertrouw erop dat de overheid ervoor zorgt dat voedselverpakkingen die nanotechnologie bevatten veilig voor mij zijn.	☐	☐	☐	☐	☐

***15. Geef bij elk van de volgende stellingen in hoeverre deze bij je aansluit, variërend van 'helemaal niet ernstig' tot 'zeer ernstig'.**

	Helemaal niet ernstig	Niet echt ernstig	Noch niet ernstig noch ernstig	Nogal ernstig	Ze ernstig
Hoe erg denk je dat de negatieve gevolgen van het eten van voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten kunnen zijn voor je gezondheid?	☐	☐	☐	☐	☐
Hoe erg denk je dat de negatieve gevolgen van het eten van voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten kunnen zijn voor kinderen?	☐	☐	☐	☐	☐
Hoe erg denk je dat de negatieve gevolgen van het eten van voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten kunnen zijn voor ouderen?	☐	☐	☐	☐	☐
Hoe erg denk je dat de negatieve gevolgen van voedselverpakkingen die nanotechnologie bevatten kunnen zijn voor je gezondheid?	☐	☐	☐	☐	☐

***16. Welk tekst had je net gelezen? (Om de titel van de tekst opnieuw te zien kan je via de knop "Vor." terug gaan naar de tekst. Je antwoorden blijven ongewijzigd.)**

- ☐ Nanotechnologie in de voeding: kleine deeltjes met grote voordelen of grote risico's?
- ☐ Bereid je voor op het nanovoer
- ☐ Nanotechnologie – de nieuwe bedreiging voor ons voedsel

Lees de volgende twee teksten zorgvuldig door en beantwoord daarna daaropvolgende vragen.

Bereid je voor op het nanovoer

Met nanotechnologie kun je bestaand voedsel aanzienlijk gezonder maken zodanig dat het de smaak niet verandert. Of voedsel verrijken door extra vitaminen, mineralen of geneeskrachtige stoffen toe te voegen. Allemaal met het doel om een tekort aan deze elementen – wat ziekte tot gevolg kan hebben – te vermijden. Daarnaast zijn ze bezig met het zelf van de grond af opbouwen van eten om betere “vleesvervangers” te maken. Zulke alternatieven kunnen een oplossing zijn voor toekomstige voedseltekorten.

Wie dit allemaal zo leest zal geneigd zijn te concluderen dat we een geweldige toekomst met nanofoods tegemoet gaan. Toch is dat niet zo vanzelfsprekend. De zorgen richten zich met name op ‘harde’, onoplosbare deeltjes als titaniumdioxide, zilver of zinkoxide. Zulke stoffen kunnen lichaamsbarrières passeren en in andere organen als nieren en longen terechtkomen. Onduidelijk is wat hiervan de gevolgen zijn voor onze gezondheid. Onderzoek op dieren heeft laten zien dat blootstelling aan nanodeeltjes voor voortplantingsproblemen zorgt. Metalen nanodeeltjes kunnen daarnaast zelfs DNA-schade veroorzaken in menselijke cellen. Daar staat tegenover dat ons lichaam zich goed kan verdedigen en waarschijnlijk al tijdens deeltjes titaniumdioxide of silica in nanovorm verwijdert. Bovendien zijn deze ‘harde’ nanodeeltjes nauwelijks te vinden in voedsel.

Los van het risicovraagstuk is minstens zo interessant of de consument nanofoods wel wil omarmen. Consumenten hebben een emotionele relatie met hun eten; het maakt deel uit van de cultuur en tradities. De ‘natuurlijkheid’ van een product speelt hierbij een grote rol. Als consumenten het gevoel hebben dat iets op een natuurlijke manier gemaakt is, wordt dat als positief ervaren. Dat is zo sterk, dat een gevoel van onnatuurlijkheid de voordelen van een technologie kan overschaduwen.

Bronnen:

- Timothy V. Duncan, *The communication challenges presented by nanofoods*, Nature Nanotechnology (30 oktober 2011)
- Emma Davies, *The taste of tiny: Putting nanofoods on the menu*, New Scientist (19 mei 2010)
- Debbie Knight, *Good Things Come in Small Packages? A Chat about Nanotechnology and Food Safety*, Scientific American (14 november 2011)

Nanotechnologie – de nieuwe bedreiging voor ons voedsel

Nanotechnologie en nanowetenschappen impliceren het bestuderen van verschijnselen en materialen, en de manipulatie van structuren, hulpmiddelen en systemen die op nanoschaal bestaan, op maatje <100 nanometer (nm). Materialen met nano-afmetingen hebben bijzondere eigenschappen die sterk verschillen van de eigenschappen van hetzelfde materiaal op macroschaal. Dit is te danken aan hun relatief grote oppervlakte ten opzichte van hun inhoud. De eigenschappen bijvoorbeeld, kleur, oplosbaarheid, sterkte, chemische reactiviteit en giftigheid kunnen daarom heel anders zijn dan die van grotere deeltjes van dezelfde stof.

Industrie-analysten en voorstanders voorspellen dat nanotechnologie gebruikt gaat worden om voedsel te transformeren: "Dankzij de nanotechnologie worden voedingsmiddelen verpakt in een "smart" veiligheidsverpakking die bederf of schadelijke verontreinigende stoffen kan opsporen. De producten van de toekomst passen hun kleur, smaak of voedingsstoffen aan de smaak of de gezondheidsbehoeften van de consument. En in de landbouw belooft de nanotechnologie het gebruik te beperken van bestrijdingsmiddelen, het kweken van planten en fokken van dieren te verbeteren en nieuwe nano-bioindustriële producten te creëren" (beschikbaar op <http://www.nanotechproject.org>).

Zorgen over het gebruik van nanotechnologie gaan over de verdere automatisering en vervreemding van voedselproductie, grote nieuwe giftigheidsrisico's voor mens en milieu, en het verdere verlies van privacy als nanosurveillance elke stap in de voedselketen traceert. Het meest zorgelijke is dat de overheden geen wetten aannemen om mens en milieu te beschermen tegen de risico's van nanotechnologie. Preliminair wetenschappelijke onderzoek heeft aangetoond dat veel soorten nanodeeltjes kunnen resulteren in toenemende oxidatieve stress wat kan resulteren in de vorming van vrije radicalen die kanker kunnen verwekken, DNA-mutatie en zelfs celdood. Daarnaast bleken koolstofnanodeeltjes/hersenenbeschadiging te veroorzaken bij dieren.

Lees de teksten zorgvuldig door en beantwoordt daarna daaropvolgende vragen.

Nanotechnologie – de nieuwe bedreiging voor ons voedsel

Nanotechnologie en nanowetenschappen impliceren het bestuderen van verschijnselen en materialen, en de manipulatie van structuren, hulpmiddelen en systemen die op nanoschaal bestaan, op maatje <100 nanometer (nm). Materialen met nano-afmetingen hebben bijzondere eigenschappen die sterk verschillen van de eigenschappen van hetzelfde materiaal op macroschaal. Dit is te danken aan hun relatief grote oppervlakte ten opzichte van hun inhoud. De eigenschappen bijvoorbeeld, kleur, oplosbaarheid, sterkte, chemische reactiviteit en giftigheid kunnen daarom heel anders zijn dan die van grotere deeltjes van dezelfde stof.

Industrie-analysten en voorstanders voorspellen dat nanotechnologie gebruikt gaat worden om voedsel te transformeren: "Dankzij de nanotechnologie worden voedingsmiddelen verpakt in een "smart" veiligheidsverpakking die bederf of schadelijke verontreinigende stoffen kan opsporen. De producten van de toekomst passen hun kleur, smaak of voedingsstoffen aan de smaak of de gezondheidsbehoeften van de consument. En in de landbouw belooft de nanotechnologie het gebruik te beperken van bestrijdingsmiddelen, het kweken van planten en fokken van dieren te verbeteren en nieuwe nano-bioindustriële producten te creëren" (beschikbaar op <http://www.nanotechproject.org>).

Zorgen over het gebruik van nanotechnologie gaan over de verdere automatisering en vervreemding van voedselproductie, grote nieuwe giftigheidsrisico's voor mens en milieu, en het verdere verlies van privacy als nanosurveillance elke stap in de voedselketen traceert. Het meest zorgelijke is dat de overheden geen wetten aannemen om mens en milieu te beschermen tegen de risico's van nanotechnologie. Preliminair wetenschappelijke onderzoek heeft aangetoond dat veel soorten nanodeeltjes kunnen resulteren in toenemende oxidatieve stress wat kan resulteren in de vorming van vrije radicalen die kanker kunnen verwekken, DNA-mutatie en zelfs celdood. Daarnaast bleken koolstofnanodeeltjes/hersenenbeschadiging te veroorzaken bij dieren.

Nanotechnologie in de voeding: kleine deeltjes met grote voordelen of grote risico's?

Onderzoekers beschouwen nanotechnologie als de belangrijkste technologische ontwikkeling voor de komende decennia. Critici daarentegen waarschuwen voor de potentiële risico's van nanodeeltjes voor de gezondheid. Verschillende voedingsmiddelen bevatten van nature nanodeeltjes en tijdens verschillende traditionele productiemethoden worden nanodeeltjes gevormd.

Mogelijke toepassingen van nanotechnologie in de levensmiddelenindustrie zijn onder andere voedingsingrediënten verpakt in nanostructuren die de smaak, textuur en consistentie kunnen verbeteren en de stabiliteit en de houdbaarheid van levensmiddelen verlengen; nanomembranen die gebruikt kunnen worden om vitaminen en antioxidanta te isoleren; specifieke ingrediënten kunnen in nanocapsules worden verpakt om onbeschadigd bij het juiste orgaan terecht komen.

Naarmate de kennis van de eigenschappen van nanodeeltjes toeneemt, groeit eveneens het besef dat er mogelijk ook risico's aan verbonden zijn. Dezelfde eigenschappen die de toepassing van nanodeeltjes zo interessant maken, kunnen ook een gevaar betekenen voor de gezondheid van mens en milieu. Gevreesd wordt dat nanodeeltjes tot in de cellen van levende organismen kunnen doordringen en daar normale biochemische reacties zullen verstoren. Daar de kennis van het gedrag van nanodeeltjes in biologische systemen momenteel nog beperkt is, is het moeilijk om de risico's van het gebruik van nanotechnologie in de voeding correct in te schatten.

Bronnen:

- De toepassing van nanotechnologie in de voeding kent voor- en tegenstanders. Waarom? *Nutrinews* nr.2, 2010.

Lees de teksten zorgvuldig door en beantwoordt daarna daaropvolgende vragen.

Nanotechnologie in de voeding: kleine deeltjes met grote voordelen of grote risico's?

Onderzoekers beschouwen nanotechnologie als de belangrijkste technologische ontwikkeling voor de komende decennia. Critici daarentegen waarschuwen voor de potentiële risico's van nanodeeltjes voor de gezondheid. Verschillende voedingsmiddelen bevatten van nature nanodeeltjes en tijdens verschillende traditionele productiemethoden worden nanodeeltjes gevormd.

Mogelijke toepassingen van nanotechnologie in de levensmiddelenindustrie zijn onder andere voedingsingrediënten verpakt in nanostructuren die de smaak, textuur en consistentie kunnen verbeteren en de stabiliteit en de houdbaarheid van levensmiddelen verlengen; nanomembranen die gebruikt kunnen worden om vitaminen en antioxidanta te isoleren; specifieke ingrediënten kunnen in nanocapsules worden verpakt om onbeschadigd bij het juiste orgaan terecht komen.

Naarmate de kennis van de eigenschappen van nanodeeltjes toeneemt, groeit eveneens het besef dat er mogelijk ook risico's aan verbonden zijn. Dezelfde eigenschappen die de toepassing van nanodeeltjes zo interessant maken, kunnen ook een gevaar betekenen voor de gezondheid van mens en milieu. Gevreesd wordt dat nanodeeltjes tot in de cellen van levende organismen kunnen doordringen en daar normale biochemische reacties zullen verstoren. Daar de kennis van het gedrag van nanodeeltjes in biologische systemen momenteel nog beperkt is, is het moeilijk om de risico's van het gebruik van nanotechnologie in de voeding correct in te schatten.

Bronnen:

- De toepassing van nanotechnologie in de voeding kent voor- en tegenstanders. Waarom? Nutrinenews nr.2, 2010.

Bereid je voor op het nanovoer

Met nanotechnologie kun je bestaand voedsel aanzienlijk gezonder maken zodanig dat het de smaak niet verandert. Of voedsel verrijken door extra vitaminen, mineralen of geneeskrachtige stoffen toe te voegen. Allemaal met het doel om een tekort aan deze elementen – wat ziekte tot gevolg kan hebben – te vermijden. Daarnaast zijn ze bezig met het zelf van de grond af opbouwen van eten om betere “vleesvervangers” te maken. Zulke alternatieven kunnen een oplossing zijn voor toekomstige voedseltekorten.

Wie dit allemaal zo leest zal geneigd zijn te concluderen dat we een geweldige toekomst met nanofoods tegemoet gaan. Toch is dat niet zo vanzelfsprekend. De zorgen richten zich met name op ‘harde’, onoplosbare deeltjes als titaniumdioxide, zilver of zinkoxide. Zulke stoffen kunnen lichaamsbarrières passeren en in andere organen als nieren en longen terechtkomen. Onduidelijk is wat hiervan de gevolgen zijn voor onze gezondheid. Onderzoek op dieren heeft laten zien dat blootstelling aan nanodeeltjes voor voortplantingsproblemen zorgt. Metalen nanodeeltjes kunnen daarnaast zelfs DNA-schade veroorzaken in menselijke cellen. Daar staat tegenover dat ons lichaam zich goed kan verdedigen en waarschijnlijk al tijden deeltjes titaniumdioxide of silica in nanovorm verwijdt. Bovendien zijn deze ‘harde’ nanodeeltjes nauwelijks te vinden in voedsel.

Los van het risicovraagstuk is minstens zo interessant of de consument nanofoods wel wil omarmen. Consumenten hebben een emotionele relatie met hun eten; het maakt deel uit van de cultuur en tradities. De ‘natuurlijkheid’ van een product speelt hierbij een grote rol. Als consumenten het gevoel hebben dat iets op een natuurlijke manier gemaakt is, wordt dat als positief ervaren. Dat is zo sterk, dat een gevoel van onnatuurlijkheid de voordelen van een technologie kan overschaduwen.

Bronnen:

-Timothy V. Duncan, The communication challenges presented by nanofoods, Nature Nanotechnology (30 oktober 2011)

-Emma Davies, The taste of tiny: Putting nanofoods on the menu, New Scientist (19 mei 2010)

-Debbie Knight, Good Things Come in Small Packages? A Chat about Nanotechnology and Food Safety, Scientific American (14 november 2011)

***17. Welk twee teksten heb je zojuist gelezen? (Om de titels van de tekst opnieuw te zien kan je via de knop "Vor." terug gaan naar de teksten. Je antwoorden blijven ongewijzigd.)**

- ☐ Tekst 2: "Bereid je voor op het nanovoer" en tekst 3: "Nanotechnologie – de nieuwe bedreiging voor ons voedsel".
- ☐ Tekst 2: "Nanotechnologie – de nieuwe bedreiging voor ons voedsel" en tekst 3: "Nanotechnologie in de voeding: kleine deeltjes met grote voordelen of grote risico's?"
- ☐ Tekst 2: Nanotechnologie in de voeding: kleine deeltjes met grote voordelen of grote risico's? en tekst 3: "Bereid je voor op het nanovoer".

Er volgen nu twee open vragen over je reactie op de twee teksten. Probeer zo uitgebreid en duidelijk mogelijk je antwoord te formuleren.

***18. Sluit de informatie uit deze teksten aan bij de informatie uit de vorige tekst? Beschrijf hieronder de overeenkomsten en verschillen tussen de informatie uit de teksten.**

***19. Heeft het lezen van de artikelen je geholpen om een duidelijker beeld te krijgen van het gebruik van nanotechnologie in voeding? Hoe denk jij, na het lezen van de drie artikelen over het gebruik van nanotechnologie in voeding?**

***20. Geef bij elk van de volgende stellingen in hoeverre deze bij je aansluit, variërend van 'helemaal mee oneens' tot 'helemaal mee eens'.**

	Helemaal mee oneens	Mee oneens	Noch mee oneens noch mee eens	Mee eens	Helemaal mee eens
Ik vrees de negatieve gevolgen van het eten van voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten op mijn gezondheid.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind risico's van het gebruiken van nanotechnologie in voedingsmiddelen ernstiger dan risico's van biologische voedingsmiddelen.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vrees de mogelijke negatieve gevolgen van voedselverpakkingen die nanotechnologie bevatten op mijn gezondheid.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind dat het gebruiken van nanotechnologie in voedselverpakkingen positieve gevolgen kan hebben voor de houdbaarheid van voedingswaren.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind dat het eten van voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten positieve gevolgen kan hebben voor mijn gezondheid.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind risico's van het gebruiken van nanotechnologie in voedingsmiddelen ernstiger dan risico's van genetisch manipuleerde voedingsmiddelen.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind de risico's van het eten van voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten goed beheersbaar.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind de risico's bij het gebruik van verpakkingen die nanotechnologie bevatten goed beheersbaar.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik denk dat het gebruiken van nanotechnologie in voedingsmiddelen ervoor kan zorgen dat ik gezonder eet.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind risico's van het gebruiken van nanotechnologie in voedingsmiddelen ernstiger dan risico's van voedingsmiddelen waarbij bepaalde ingrediënten zijn vervangen door ongezondere ingrediënten.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vertrouw erop dat de overheid ervoor zorgt dat voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten veilig voor mij zijn.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vertrouw erop dat de overheid ervoor zorgt dat voedselverpakkingen die nanotechnologie bevatten veilig voor mij zijn.	☐	☐	☐	☐	☐

***21. Geef bij elk van de volgende stellingen in hoeverre deze bij je aansluit, variërend van 'helemaal niet ernstig' tot 'zeer ernstig'.**

	Helemaal niet ernstig	Niet echt ernstig	Noch niet ernstig noch ernstig	Nogal ernstig	Ze ernstig
Hoe erg denk je dat de negatieve gevolgen van het eten van voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten kunnen zijn voor je gezondheid?	☐	☐	☐	☐	☐
Hoe erg denk je dat de negatieve gevolgen van het eten van voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten kunnen zijn voor kinderen?	☐	☐	☐	☐	☐
Hoe erg denk je dat de negatieve gevolgen van het eten van voedingsmiddelen die nanotechnologie bevatten kunnen zijn voor ouderen?	☐	☐	☐	☐	☐
Hoe erg denk je dat de negatieve gevolgen van voedselverpakkingen die nanotechnologie bevatten kunnen zijn voor je gezondheid?	☐	☐	☐	☐	☐

We willen je graag twee vragen stellen over jezelf. Je gegevens zullen anoniem worden verwerkt.

***22. Geslacht**

☐ Man

☐ Vrouw

***23. Leeftijd**

***24. Vul hier je SONA-registratienummer in!! Anders kunnen we je geen credits geven voor het invullen van deze vragenlijst!**

25. Als je nog opmerkingen hebt, of vragen over dingen die niet duidelijk waren, vul ze dan hier in!

Dit is het einde van de enquête.

Hartelijk bedankt voor het invullen!