

Ontwerpen met wiskunde en de menselijke maat

Als je regelmatig medicijnen moet slikken, kan een pillendoos heel handig zijn. In de NLT-module 'Human Technology Cares' ontwerpen leerlingen een elektronische pillendoos. De module gaat over technologie én gebruikersvriendelijkheid. Een goed ontwerp kan per doelgroep verschillen. Wiskunde helpt bij een aantal ontwerpbeslissingen.

Een van de auteurs van de module is Albert Vos. Vos studeerde Industrieel Ontwerp in Delft en is docent natuurkunde en techniek aan het Hofstad Lyceum en de Hofstad Mavo in Den Haag. "Vanuit het landelijk coördinatiepunt NLT was er behoefte aan een aantal nieuwe modules over onderwerpen in de gezondheidszorg", vertelt Vos. "Toen zij vroegen of ik daar aan mee wilde werken, heb ik niet lang nagedacht. Hun vraag sluit goed aan bij mijn achtergrond. Als industrieel ontwerper ben ik opgeleid om dingen te ontwerpen voor mensen."

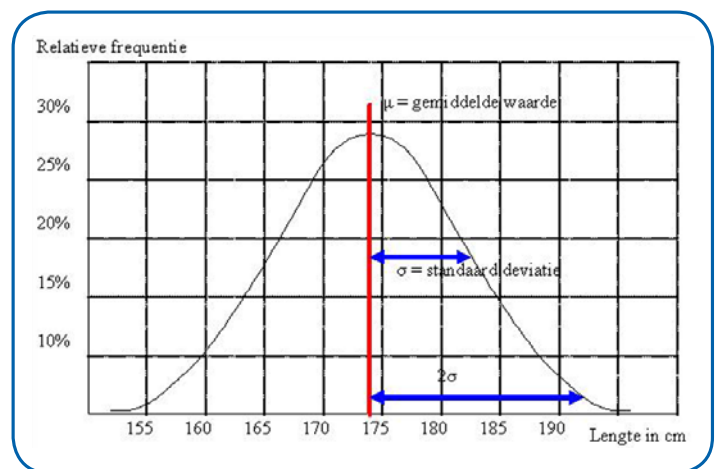
Wat is de menselijke maat?

Er werd een ontwikkelteam samengesteld met onder andere medewerkers en studenten van de opleidingen Human Technology in Den Haag en Groningen. Een aantal mogelijke onderwerpen passeerden de revue: ziekenhuisbedden, rolstoelen.

"We wilden het klein en overzichtelijk houden, iets dat leerlingen op school kunnen ontwerpen en bouwen en waarmee ze zelf gebruikerstesten kunnen doen." Het werd een ontwerpopdracht voor een elektronische pillendoos. Een doos die de gebruiker een signaal geeft als hij of zij een pil moet nemen

Als je dingen voor mensen ontwerpt, krijg je te maken met de menselijke maat en daarmee met een stukje wiskunde. "Het leuke is dat je meteen een link kunt leggen met de dagelijkse praktijk", vindt Vos. "Neem bijvoorbeeld het smartboard in de klas. Die hangt op een vaste hoogte. Op elke school heb je lange en korte docenten. Voor de een hangt het bord te hoog en voor een ander te laag. Toch wordt een bord niet zomaar opgehangen. Er is wel degelijk rekening gehouden met de lengte van mensen."

In een grote groep mensen varieert de lengte volgens de normaalverdeling. Hetzelfde geldt voor veel andere eigenschappen van de mens.



Normaalverdeling van de lichaamslengte

μ = gemiddelde lichaamslengte en σ = de standaarddeviatie

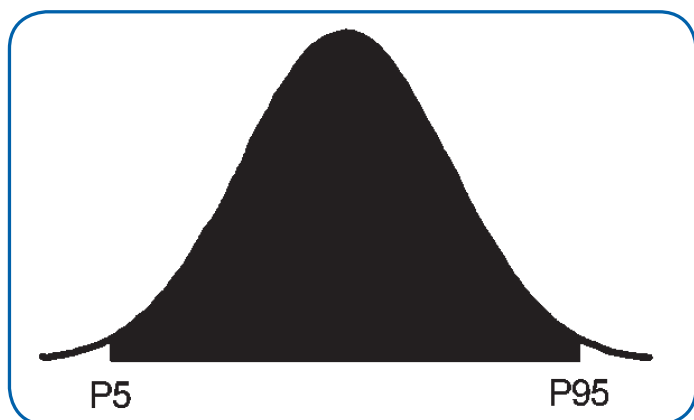
$$\text{Voor } n \text{ waarnemingen geldt: } \sigma = \sqrt{\frac{\delta_1^2 + \delta_2^2 + \dots + \delta_n^2}{n}}$$

met de deviatie δ = lichaamslengte – gemiddelde lichaamslengte

Aan de hand van de deviatie en standaarddeviatie zien leerlingen dat het moeilijk is om dingen te ontwerpen die voor iedereen geschikt zijn. Een bed zou een lengte van 2,80 meter moeten hebben om ervoor te zorgen dat iedere wereldburger erin past. Fabrikanten en ook veel consumenten zouden daar niet blij mee zijn. Een bed van 2 meter lang blijkt geschikt voor de meeste (westerse) mensen. Te lange mensen moeten dan wel andere (vaak duurdere) oplossingen zoeken.

Het P5-P95-syndroom

Veel producten worden ontworpen volgens het P5-P95-principe. P5 staat voor de onderste 5% van de oppervlakte onder de curve, P95 staat voor de onderste 95% onder de curve.



P5 - P95

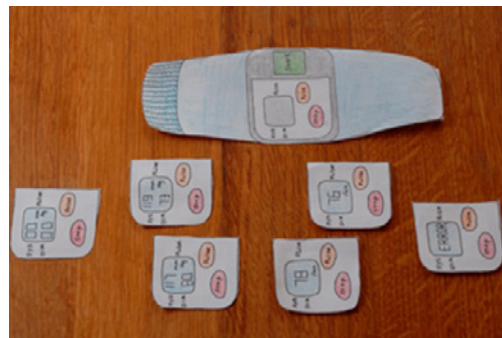
Met het P5-P95-principe houd je rekening met 90% van de mensen. Als je kleiner bent dan de lengte bij P5, dan komen je voeten niet op de grond als je op een bureaustoel gaat zitten die instelbaar is in de range van P5-P95. Als je langer bent dan de lengte bij P95, dan zit je ook niet comfortabel op die stoel. Het P5-P95-principe wordt ook wel het P5-P95-syndroom genoemd. De overige 10% van de bevolking staat er mee in de kou. Als fabrikant kies je er bewust voor om een bepaald deel van de bevolking uit te sluiten. Sommige fabrikanten durven het echter aan – en dat het zal hun winst opleveren – om juist wel die P99 of P1 erbij te betrekken.

“Je moet trouwens oppassen met het interpreteren van de Gauss-krommes”, waarschuwt Vos. “De gemiddelde Nederlander is groter dan de gemiddelde Europeaan. Een product dat ontworpen is voor de P95 van de Europese markt is misschien maar geschikt voor de P90 in Nederland.”

“Je ziet dat ontwerpen een steeds belangrijkere rol krijgt in het onderwijs.”

Bij het ontwerp van de pillendoos moeten leerlingen rekening houden met de menselijke maat. Vos: “Het is handig als een pillendoos makkelijk in je tas past, maar de knoppen op de doos mogen niet te klein zijn. Er zijn voldoende tabellen te vinden met de maten van handen. Leerlingen kunnen dus de maat van vingers opzoeken en ontwerpbeslissingen nemen op grond van deze maten en de hun standaarddeviaties. Per doelgroep kan zo'n beslissing verschillen. Oudere mensen hebben vaak een voorkeur voor wat grotere knoppen. Als de leerlingen een ontwerp gemaakt hebben, testen ze dat in een gebruikerstest. Dat kan al met heel eenvoudige hulpmiddelen.”

“Je ziet dat ontwerpen een steeds belangrijkere rol krijgt in het onderwijs”, is de waarneming van Vos. “De combinatie van praktijk en theorie in de NLT-modules spreekt leerlingen aan. Ze zien de toepassing van stof die ze eerder hebben gehad en



Voorbeeld van een gebruikerstest van een bloeddrukmeter met behulp van een papieren prototype

ervaren hoe de verschillende vakken met elkaar samenhangen. NLT is bij ons een doorlopende leerlijn. Beurtelings komen zaken aan bod zoals onderzoek, ontwerpen, praktijk en verslaggeving. Na een aantal modules kunnen leerlingen heel goed zelfstandig met een onderwerp aan de slag.”

Maatschappelijke houding

Het bijzondere aan de NLT-module ‘Human Technology Cares’ is dat de mens centraal staat in het ontwerpproces. Met behulp van wiskunde kunnen leerlingen gefundeerde keuzes maken bij hun ontwerpbeslissingen. Ook minder harde feiten spelen een rol zoals de sociale acceptatie van het slikken van medicijnen. Moet een pillendoos er zo neutraal mogelijk uitzien zodat het niet opvalt als je een pil moet nemen? Of mag het een leuke gadget zijn die je voor je plezier uit je tas haalt? Een leuke én nuttige verkenning voor leerlingen met hun open houding ten opzichte van vernieuwingen. Misschien leggen zij de basis voor een nieuwe maatschappelijke houding ten opzichte van medicijngebruik.

De NLT-module ‘Human Technology Cares’ is ontwikkeld voor leerlingen van 4/5-havo. U vindt de module op http://betavak-nlt.nl/les/modules_h/gecertificeerd/Human_technology_cares/

Het beeldmateriaal in dit artikel is afkomstig uit de module.