

Digitale geletterdheid in het wiskundeonderwijs

Onlangs publiceerde de commissie Onderwijs van het Platform Wiskunde Nederland een notitie over digitale geletterdheid in het wiskundeonderwijs. Jan Karel Lenstra en Heleen van der Ree zetten de belangrijkste conclusies op een rijtje.

Inleiding

Digitale geletterdheid is een basisvaardigheid, net als taalbeheersing en rekenvaardigheid. De overheid zet ook burgerschap in dit rijtje, maar geeft tegelijk aan dat digitale geletterdheid en burgerschap moeten worden aangepakt binnen de bestaande vakken. In dit artikel kijken wij naar de bijdrage die wiskunde kan leveren aan digitale geletterdheid. Het wiskundeonderwijs maakt al jaren gebruik van digitale hulpmiddelen. De leerlingen doen daardoor ervaring op in het omgaan met ict en krijgen inzicht in de kracht en de beperkingen van computers en algoritmen. Maar wiskunde heeft meer verwantschap met digitale geletterdheid. Wij stellen voor om ook informatievaardigheid en algoritmisch denken te integreren in het wiskundeonderwijs, door meer nadruk te leggen op statistiek en algoritmiek. Onderwijs in statistiek geeft leerlingen het vermogen informatie te verwerken, te gebruiken en te beoordelen, de basis van kritisch burgerschap. Onderwijs in de algoritmiek leert hun gestructureerd na te denken over processen, met oog voor eenduidigheid en efficiëntie. Het wiskundeonderwijs neemt zo essentiële elementen van digitale geletterdheid voor zijn rekening.



Digitale geletterdheid en 21^e-eeuwse vaardigheden

Sinds het begin van deze eeuw wordt er gesproken over onderwijs in de *digitale geletterdheid*. Een KNAW-advies uit 2012^[1] omschrijft digitale geletterdheid als het vermogen om digitale informatie en communicatie verstandig te gebruiken en de gevolgen daarvan kritisch te beoordelen. De KNAW stelde dat digitale geletterdheid een voorwaarde is om te functioneren in onze informatiemaatschappij. Dit betekent, net als bij taalbeheersing en rekenvaardigheid, dat leerlingen gedurende langere tijd bezig moeten zijn met digitale geletterdheid.

Naar aanleiding van dit advies heeft SLO een studie uitgevoerd naar 21^e-eeuwse vaardigheden in het onderwijs, met speciale aandacht voor digitale geletterdheid.^[2] Deze vaardigheden omvatten verder creativiteit, kritisch denken, probleemoplosvaardigheden, communiceren, samenwerken, sociale en culturele vaardigheden, en zelfregulering. Ter voorbereiding op de herziening van de examenprogramma's en kerndoelen presenteert SLO een voorlopige toewijzing van de doelen van het leergebied aan de bestaande vakken.^[3]

Deze verkenning van de PWN-commissie Onderwijs sluit aan bij de toenemende aandacht voor *statistiek* en voor *algoritmen* in het onderwijs. Digitale geletterdheid lijkt

	TECHNIEK <i>ontwerpen</i>	MAATSCHAPPIJ <i>toepassen</i>
<i>kennis</i>	basiskennis <i>van hardware en software</i>	inzicht <i>in de kracht en de beperkingen van computers en algoritmen</i>
<i>vaardigheid</i>	instrumentele vaardigheid <i>omgaan met digitale technologie, tekstverwerking, zoeken van informatie</i>	informatievaardigheid <i>verwerken, gebruiken en kritisch beoordelen van kwantitatieve informatie</i>
<i>houding</i>	algoritmisch denken <i>processen gestructureerd beschrijven met oog voor eenduidigheid en efficiëntie</i>	mediawijsheid <i>zich bewust, kritisch en actief bewegen in een complexe, veranderlijke en gemedialiseerde wereld</i>

ook de kanselijkheid voor achterstandsl leerlingen te kunnen bevorderen.

Het gaat hier over digitale geletterdheid als doel, niet als middel, maar deze twee zijn moeilijk te scheiden. Het onderwijs maakt al jaren gebruik van digitale hulpmiddelen, zoals rekenmachines, websites, apps en de laatste jaren ook online lesplatforms; de ict-special van *Euclides* van februari 2022 geeft daarvan een overzicht. Dit alles draagt bij aan de digitale geletterdheid van de leerlingen. Oefening baart kunst.

Elementen van digitale geletterdheid

Wij beschrijven het leergebied van de digitale geletterdheid in een tweedimensionaal schema. Op de verticale as staan kennis, vaardigheid en houding. Horizontaal maken wij onderscheid tussen de meer technische en de meer maatschappelijke aspecten. De zes categorieën die zo ontstaan zijn geen afzonderlijke domeinen maar lopen in elkaar over. Het schema sluit aan bij de definities van KNAW en SLO.

Basiskennis omvat een begrip van de werking van computers, computernetwerken en algoritmen. Het *inzicht* in de kracht en de beperkingen daarvan wordt in eerdere omschrijvingen onderbelicht. Dit aspect staat pas de laatste jaren in de maatschappelijke schijnwerper. *Instrumentele en informatievaardigheden* beslaan een breed gebied, dat enerzijds zeer technische zaken omvat en anderzijds met het kritisch beoordelen van informatie raakt aan de houding van mediawijsheid. Bij het statistiekonderwijs zijn er volop kansen aandacht te besteden aan het verstandig omgaan met kwantitatieve informatie.

Ook het onderwijs in meetkunde, algebra en kansrekening biedt hiertoe mogelijkheden. De kwalitatieve aspecten brengen wij onder bij *mediawijsheid*.

Algoritmisch denken houdt in dat men bij allerlei verschijnselen, of die nu wetenschappelijk, technisch of sociaal van aard zijn, zich afvraagt: wat is het proces dat erachter zit, hoe is dat gestructureerd, is het eenduidig, en hoe efficiënt is het? In de wiskunde is de algoritmische aanpak de laatste decennia sterk in belang toegenomen. Een gerelateerd begrip is *computationeel denken*, dat in de onderwijskundige literatuur breder wordt geïnterpreteerd en, naast de strikt algoritmische aspecten, ook vaardigheden zoals probleemoplossen en abstraheren omvat.

Digitale geletterdheid en wiskunde

Wat kan het wiskundecurriculum bijdragen aan digitale geletterdheid? Hoewel het wiskundeonderwijs raakvlakken heeft met alle elementen uit het schema, zien wij de grootste kansen bij *informatievaardigheid* en *algoritmisch denken*.

Informatievaardigheid

Technologie kan bewerkelijke en soms complexe handelingen in het verwerken van kwantitatieve informatie overnemen, waardoor er meer mogelijkheden ontstaan die te gebruiken en kritisch te beoordelen. Inzicht in de grootte van getallen en de significantie van cijfers is daarvoor fundamenteel.

Een belangrijk voorbeeld is het domein van de statistiek. Het gebruik van software zoals Excel stelt leerlingen in staat eenvoudig gegevens vast te leggen in grafieken, >

tabellen en diagrammen, gemiddelden te bepalen, enzovoorts. In de onderbouw zal de aandacht nog vooral uitgaan naar het leren gebruiken van dergelijke software, het *learn to use*. In de latere jaren komt er meer tijd en ruimte voor *use to learn*: het gebruiken en kritisch beoordelen van kwantitatieve informatie. Door het gebruik van authentieke en actuele datasets uit de wereld om ons heen - met inbegrip van door anderen gepubliceerde grafieken, steekproeven, peilingen, stemmingen, markt-onderzoeken en dergelijke - zullen leerlingen worden opgeleid tot kritisch denkende burgers, die het verschil weten tussen correlatie en causaliteit en niet alle kwantitatieve informatie zomaar vertrouwen.

“KNAW: digitale geletterdheid is een voorwaarde om te functioneren in onze informatiemaatschappij”

Een ander voorbeeld van informatievaardigheid in het wiskundeonderwijs betreft het gebruik van technologie bij meetkunde, algebra en kansrekening. Zo kunnen leerlingen met software als GeoGebra spelenderwijs ervaren dat de som van de hoeken van een driehoek 180° is en nagaan wat de invloed van de parameters van een formule op de vorm van een grafiek is. De praktische relevantie hiervan wordt duidelijk zodra die meetkunde, algebra en kansrekening worden verbonden met de maatschappelijke realiteit. Leerlingen kunnen met hun mobiele telefoon een relatie leggen tussen een stappenteller en het nut van objectieve maten. Zij ervaren door het maken van modellen voor een 3d-printer de bruikbaarheid van ruimtemeetkunde. Zij kunnen grip krijgen op financiële vragen bij het afsluiten van een verzekering of een hypotheek en logistieke uitdagingen bij de organisatie van een supermarkt, een ziekenhuis of een vliegveld. Bij natuurkunde wordt software als Coach vaak gebruikt voor modelleren. Het is interessant om daar aansluiting bij te zoeken.

De hier geschetste aandacht voor informatievaardigheid stelt leerlingen in staat de kwantitatieve wereld om hen heen te analyseren. Dat leidt tot kwantitatieve zelfredzaamheid.

Algoritmisch denken

Gevoel krijgen voor algoritmen gebeurt op diverse plaatsen in de schoolwiskunde. Het vmbo-curriculum bevat onderwerpen waarbij leerlingen zich kunnen voorstellen hoe een computer te werk zou gaan. De zogenaamde

‘pijlenkettingen’ zijn een voorbeeld van het gestructureerd bewerken van informatie. Een ander voorbeeld is het ‘inklemmen’ om via gericht proberen stapsgewijs een vergelijking op te lossen.

In de onderbouw van havo en vwo zijn er vaardigheden zoals het ontwerpen en uitvoeren van een stappenplan, het sorteren van figuren, het herkennen van formules en het categoriseren van vergelijkingen die aan het begin staan van het opstellen van stroomdiagrammen en het doorgronden van algoritmen. Dit doorzien van regelmaat en wetmatigheden vormt een inleiding op algoritmisch denken.

Algoritmisch denken bij wiskunde kan hand in hand gaan met programmeren bij informatica. Ook voor vragen die zich voordoen bij andere schoolvakken kan wiskunde bijdragen aan de modellering van het probleem en de ontwikkeling van een algoritme, wat bij de informatica via het gebruik van ict tot een oplossing leidt.

Dit artikel is een samenvatting van de notitie *Digitale geletterdheid in het wiskundeonderwijs* die is opgesteld door de Commissie Onderwijs van het Platform Wiskunde Nederland.^[4]

Noten

- [1] Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (2012). *Digitale geletterdheid in het voortgezet onderwijs; vaardigheden en attitudes voor de 21ste eeuw*.
- [2] Thijs, A., Fisser, P. & Hoeven, M. van der (2014). *21e eeuwse vaardigheden in het curriculum van het funderend onderwijs*. SLO.
- [3] SLO (2021). *Digitale geletterdheid in de bovenbouw van het voortgezet onderwijs*.
- [4] Zie: <https://platformwiskunde.nl/onderwijs/>

Over de auteurs

Jan Karel Lenstra is voorzitter van de PWN commissie Onderwijs, Heleen van der Ree is secretaris.
E-mailadressen: Jan.Karel.Lenstra@cw.nl en h.vanderree@nvww.nl