

Adaptieve leertechnologie in rekenonderwijs

In mei en juni 2021 hebben 51 Nederlandse basisschoolleerkrachten die in hun rekenonderwijs gebruik maken een adaptief leersysteem een vragenlijst over het gebruik van dit systeem ingevuld. Van de 51 bevraagde leerkrachten maakten 30 gebruik van Snappet, 11 van Gynzy Kids en 10 van Bingel. Er wordt in deze vragenlijst geen onderscheid gemaakt tussen tussen Bingelgebruikers die Pluspunt of Wereld in Getallen gebruiken. In deze infographic worden de resultaten van het onderzoek besproken en vergeleken met bronnen die de resultaten kunnen verklaren, ze tegenspreken of aanvullen. Het merendeel (88%) van de bevraagde leerkrachten is vrouw. Ongeveer twee derde van de bevraagde leerkrachten werkte in de bovenbouw en een derde in de middenbouw. De leeftijd lag tussen de 21 en 57 (gemiddeld van 41 jaar). De leerkrachten hadden tussen de 1 en 31 jaar onderwijservaring (gemiddeld 15 jaar). Het aantal jaren ervaring met adaptieve leertechnologie lag tussen de 1 en 8 jaar (gemiddeld 3.4 jaar).

Adaptieve leertechnologie kan adaptief zijn op verschillende manieren (Kennisset, 2021):

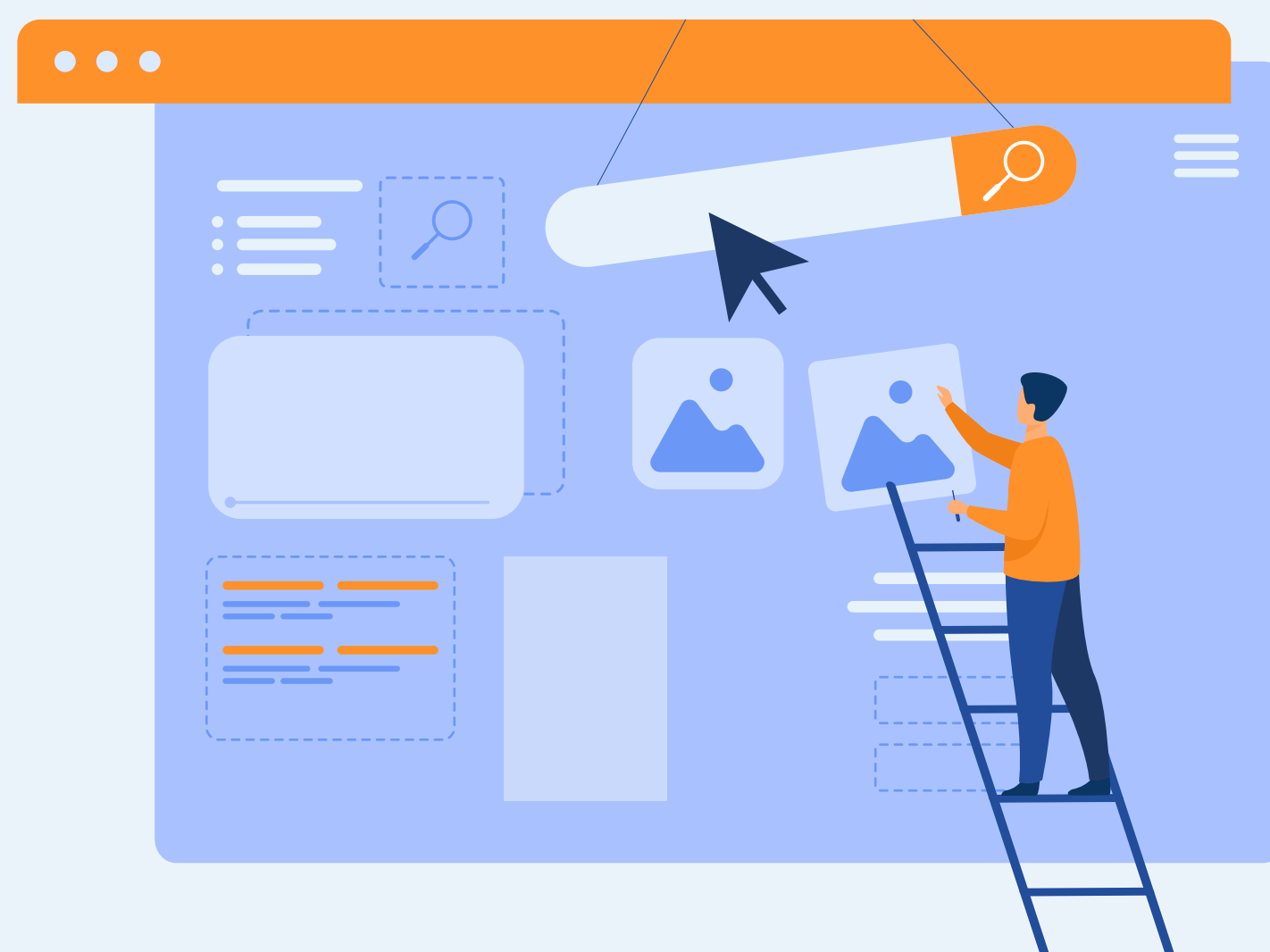
Stapadaptieve leertechnologie geeft op een adaptieve manier feedback aan leerlingen.

Taakadaptieve leertechnologie biedt leerlingen moeilijkere of makkelijkere opdrachten naar gelang de leerling opdrachten goed of fout maakt.

Curriculumadaptieve leertechnologie zoekt het meest efficiënte leerpad voor de leerling om het curriculum te doorlopen.

Uit de antwoorden op de vragenlijst blijkt dat de adaptieve leertechnologie vooral wordt gebruikt om adaptief te werken aan (plus)opgaven (taakadaptief). Dit gebeurt in de bovenbouw meer dan in de middenbouw. In de middenbouw worden adaptieve opdrachten meer aangeboden op basis van leerdoelen. Adaptief werken aan leerdoelen (curriculumadaptief) gebeurt nog niet zo vaak. Dit ligt de lijn der verwachting, omdat curriculumadaptieve leertechnologie nog niet op grote schaal wordt gebruikt in het Nederlandse basisonderwijs.

Gebruik van het leersysteem



Adaptieve leertechnologie voorziet leerkrachten van resultaten ten aanzien van het leerproces van leerlingen. De gegevens en resultaten, die vaak worden weergegeven op het leerkrachtendashboard, worden *learning analytics* genoemd. Deze gegevens kunnen de leerkracht informeren voorafgaand, tijdens en na afloop van de les.

Uit de vragenlijst blijkt dat het dashboard voorafgaand aan de les wel vaak wordt geraadpleegd. Echter, er worden niet vaak instructiegroepen opgesteld naar aanleiding van deze gegevens. Uit het onderzoek van Admiraal et al. (2018) blijkt dat het wel degelijk zinvol is om instructiegroepen op te stellen na het raadplegen van de learning analytics. Hierdoor wordt er voorkomen dat er teveel aandacht gaat naar leerlingen die laag scoren. Ook de gemiddeld en hoogscorende leerlingen verdienen de aandacht (Duenk et al, 2015).

Ook blijkt uit de vragenlijst dat leerkrachten vaak feedback en hulp geven op basis van de learning analytics die zij live – dus tijdens de les – zien op het dashboard van het adaptieve leersysteem. Leerkrachten kunnen leerlingen voorzien van feedback op allerlei vlakken, bijvoorbeeld op de taak, proces of metacognitie (zie tabel 1). Uit onderzoek blijkt dat leerkrachten met name feedback geven op de taakuitvoering en het proces van de leerlingen (Molenaar & Knoop-Van Campen, 2018). Feedback op het proces blijkt zeer effectief, net als feedback op metacognitie (Knoop-Van Campen et al., 2021). Feedback op metacognitie wordt echter zelden gegeven.

Feedback op	Uitleg	Voorbeeld
Taak	Feedback gericht op de taak die de leerling aan het uitvoeren is of heeft uitgevoerd	"Vergeet niet om alle cijfers uiteindelijk bij elkaar op te tellen."
Proces	Feedback gericht op het leerproces van de leerling	"Je kan door naar de volgende opgave."
Metacognitie	Feedback, vaak vragend, die studenten wijzen op planning en reflectie/evaluatie.	"Hoe ga je de verschillende taken tijdens deze les."

Tabel 1: typen feedback met uitleg en voorbeeld (Molenaar & Knoop-Van Campen, 2019).

Gebruik van de resultatenweergave



Uit de vragenlijst blijkt dat gebruikers van adaptieve leertechnologie over het algemeen geen sterke ondersteuningsbehoefte hebben met betrekking tot de inzet van adaptieve leertechnologie. De sterkste ondersteuningsbehoefte ligt bij het ondersteunen van het achterhalen van leerstrategieën en denkfouten, ondersteunen bij het werken met leerdoelen en het werken vanuit leerlijnen en het ondersteunen bij het differentiëren. Ook blijkt dat oefening kunst baart: naarmate de ervaring met adaptieve leertechnologie toeneemt, neemt de algemene ondersteuningsbehoefte af. Opvallend is dat er geen sterke behoefte is aan ondersteuning in het gebruik van de resultatenweergave (het leerkrachtendashboard) en in het volgen van de voortgang van leerlingen. De resultatenweergave kan de leerkracht namelijk ondersteunen in differentiëren en informeert de leerkracht over denkfouten en leerstrategieën van leerlingen.

Crossley et al. (2020) laten zien dat technologie ondertussen in staat is om leerstrategieën van de leerling tijdens het rekenen- en wiskundeonderwijs te voorspellen. Ook is adaptieve leertechnologie in staat zelfregulerende vaardigheden te voorspellen (Molenaar et al., 2021). Het ligt voor de hand dat learning analytics over leerstrategieën, denkfouten en zelfregulatie in toekomstige updates ook zichtbaar zullen worden op het leerkrachtendashboard.

Ondersteuningbehoefte van de leerkracht



Impact van het adaptieve leersysteem op de leerlingen

Uit de vragenlijst komt naar voren dat leerkrachten vinden dat de adaptieve leertechnologie er voor zorgt dat leerlingen meer inzicht hebben in hun eigen leerproces. Ook werken leerlingen meer op hun eigen niveau, werken ze zelfstandiger en maken ze meer opgaven dan wanneer er geen gebruik wordt gemaakt van adaptieve leertechnologie.

Leerkrachten zien echter ook dat leerlingen minder samenwerken door het gebruik van adaptieve leertechnologie. Dit is logisch, aangezien adaptiviteit er voor zorgt dat elke leerling gepersonaliseerde opdrachten krijgt. Uit de vragenlijst blijkt dat leerkrachten aangeven dat leerlingen minder zelfvertrouwen hebben op het moment dat zij werken met adaptieve leertechnologie. Dit zou een gevolg kunnen zijn van het gebrek aan samenwerking tijdens de rekenles. In'am en Sutrisno (2021) laten in hun onderzoek zien dat coöperatief leren in de rekenles zorgt voor meer zelfvertrouwen en een beter vaardigheidsgevoel van de leerling. Dit suggereert dat het zinvol is om ook coöperatieve werkvormen aan te bieden tijdens een rekenles verrijkt met adaptieve leertechnologie.

Uit de vragenlijst blijkt dat leerkrachten een daling van motivatie zien bij leerlingen door het werken met adaptieve leertechnologie. Moltudal et al. (2020) kwamen tot dezelfde bevinding in hun studie. Zij zien dat het aanleren van nieuwe rekenconcepten met het gebruik van adaptieve leertechnologie een negatief effect heeft op de intrinsieke motivatie. Intrinsieke motivatie is een voorwaarde voor effectief leren. Adaptieve leertechnologie lijkt vooral effectief bij het herhalen van rekenvaardigheden en het automatiseren. Herhalings- en automatiseringstaken die worden aangeboden met behulp van adaptieve leertechnologie hebben juist een positief effect op de intrinsieke motivatie, omdat er meer gepersonaliseerde opgaven worden aangeboden (Adamma et al., 2018).

Het handelingsmodel, zoals weergegeven in figuur 1, kan handvatten bieden voor een effectieve rekenles. Door nieuwe rekenconcepten eerst informeel aan te bieden, wordt ervoor gewaakt te snel formeel en adaptief aan de slag te gaan. Tevens zet dit handelingsmodel communicatie centraal, wat ten goede komt aan de behoefte om coöperatief te leren (Notten, 2014).

Mentaal handelen	Verwoorden / communiceren
	Formeel handelen (formele bewerkingen uitvoeren)
	Voorstellen - abstract (representeren van de werkelijkheid aan de hand van denkmodellen)
	Voorstellen - concreet (representeren van objecten en werkelijkheidssituaties in concrete afbeeldingen)
	Informeel handelen in werkelijke situaties (doen)

Figuur 1: handelingsmodel rekenen (Notten, 2014).



Referenties

Adamma, O.N., Ekwutosim, O.P., & Unamba, E.C. (2018). Influence of Extrinsic and Intrinsic Motivation on Pupils Academic Performance in Mathematics. *Supremum Journal of Mathematics Education*, 2(2), 52-59. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.1405857>

Admiraal, W., Vermeulen, J., & Bulterman-Bos, J. (2020). Teaching with learning analytics: how to connect computer-based assessment data with classroom instruction? *Technology, Pedagogy and Education*, 29(5), 557-591. DOI: <https://doi.org/10.1080/1475939X.2020.1825992>

Crossley, S.A., Karumbaiah, S., Ocumpaugh, J., Labrum, M.J., & Baker, R.S. (2020). Predicting Math Identity Through Language and Click-Stream Patterns in a Blended Learning Mathematics Program for Elementary Students. *Journal of Learning Analytics*, 7(1), 19-37. DOI: <https://doi.org/10.18608/jla.2020.7.1.3>

Duenk, M., Doolard, S., Smale-Jacobse, A., & Bosker, R.J. (2015). *Differentiation within and across classrooms: A systematic review of studies into the cognitive effects of differentiation practices*. GION onderwijs/onderzoek, Rijksuniversiteit Groningen.

In'am, A., & Sutrisno, E.S. (2021). Strengthening Students' Self-efficacy and Motivation in Learning Mathematics through the Cooperative Learning Model. *International Journal of Instruction*, 14(1), 395-410. DOI: <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14i23a>

Knoop-Van Campen, C., Wise, A., & Molenaar, I. (2021). The equalizing effect of teacher dashboards on feedback in K-12 classrooms. *Interactive Learning Environments*. DOI: <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1931346>

Molenaar, I., & Knoop-Van Campen, C. (2018). How Teachers Make Dashboard Information Actionable. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, PP. 1-9. DOI: <https://doi.org/10.1109/TLT.2018.2851585>

Molenaar, I., Horvers, A., & Baker, R.S. (2021). What can moment-by-moment learning curves tell about students' self-regulated learning? *Learning and Instruction*, 72, 1-14. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.05.003>

Moltudal, S., Høydal, K., & Krumsvik, J. (2020). Glimpses Into Real-Life Introduction of Adaptive Learning Mathematics: A Mixed Methods Research Approach to Personalised Pupil Learning. *Designs for Learning*, 12(1), 13-28. DOI: <https://doi.org/10.16993/dfl.138>

Notten, C. (2014). *Leren Rekenen* (2nd ed.). Koninklijke Van Gorcum.

Pijpers, R. (Host). (2021, 21 september). Leidt adaptieve technologie tot kansengelijkheid of -ongelijkheid? In gesprek met Inge Molenaar en Eddie Denessen. [Podcastaflevering]. In *Kennisset-podcast*. Kennisset. <https://www.kennisset.nl/artikel/12575/leidt-adaptieve-technologie-tot-kansengelijkheid-of-ongelijkheid-in-gesprek-met-inge-molenaar-en-eddie-denessen/>

Colofon

Auteur en vormgever: Bram Oonk
Auteur: Anouk Wezendonk-Brouwer

Dit onderzoek wordt uitgevoerd in een samenwerking tussen de Marnix Academie en Iselinge Hogeschool en is een initiatief uit de lectoraatsgroep Onderwijs en Leertechnologie.

© 2021, Lectoraatsgroep Onderwijs en Leertechnologie



marnix academie
IselingeHogeschool