



Leidraad

Digitale technologie die het leren verbetert

Acht aanbevelingen voor het basisonderwijs
en het secundair onderwijs



Leidraad

Digitale technologie die het leren verbetert

Acht aanbevelingen voor het basisonderwijs
en het secundair onderwijs

Febe Demedts, Rani Van Schoors, Ruth Boelens,
Peter Dejonckheere, Fien Depaepe

In opdracht van



Tekstkaders

In de gekleurde tekstkaders vind je extra informatie.

De blauwe kaders vertellen je meer over wetenschappelijke achtergronden, de informatie in de paarse kaders is meer praktisch van aard.

Voorwoord	06
Aanbevelingen samengevat	08
1. Inleiding	13
1.1. Wat begrijpen we onder digitale technologie?	
1.2. Waarom digitale technologie integreren?	
1.3. Een brede leidraad	
1.4. Vier thema's voor sterker leren met digitale technologie	
1.5. Randvoorwaarden op schoolniveau: beleid, ondersteuning en infrastructuur	
1.6. Hoe zit het met AI en digitale technologie?	
2. Aanbevelingen	
1. Versterk cognitieve leeruitkomsten	20
2. Versterk motivatie en betrokkenheid	23
3. Ondersteun specifieke noden doelgericht	25
4. Stem af op de ontwikkelingsfase	29
5. Benut visualisatie en immersie	33
6. Geef effectieve digitale feedback	36
7. Kies technologie leerdoelgericht	38
8. Investeer in gerichte professionalisering	40
Verklarende woordenlijst	44
Referenties	45

Beste lezer

Welkom bij onze leidraad ‘Digitale technologie’. Met deze leidraad willen we leerkrachten, schoolleiders, pedagogisch begeleiders, leraren-opleiders en andere onderwijsprofessionals ondersteunen om digitale technologie doordacht in te zetten in het basis- en secundair onderwijs.

Waarom een leidraad?

Als kenniscentrum wil Leerpunt **de onderwijspraktijk versterken met inzichten uit wetenschappelijk onderzoek**. Een van de manieren waarop we dit doen, is via ‘leidraden’. Dit zijn praktische gidsen die gefundeerde aanbevelingen en bruikbare tips bieden voor de klas- en schoolpraktijk. Ze richten zich op leraren, schoolleiders, zorgcoördinatoren, pedagogisch begeleiders, leraren-opleiders en andere onderwijsprofessionals uit het basis- en secundair onderwijs.

Een leidraad is géén handboek dat stap voor stap voorschrijft wat je moet doen. In het onderwijs bestaat immers zelden één aanpak die in elke klas en voor elke leraar werkt. **Verschillende situaties vragen nu eenmaal om verschillende werkwijzen**. Het is de bedoeling dat een leidraad inspireert, uitdaagt en uitnodigt tot reflectie en professionele dialoog binnen schoolteams. Op die manier ondersteunt en stimuleert de leidraad scholen om weloverwogen keuzes te maken bij het vormgeven van hun onderwijspraktijk.

Daarnaast ziet Leerpunt een leidraad als een krachtig hulpmiddel om samenwerking tussen onderwijsprofessionals te stimuleren. Door verschillende expertises samen te brengen, streven we ernaar de onderwijskwaliteit duurzaam te vergroten.

Waarom deze leidraad over digitale technologie?

De thema’s van onze leidraden spelen rechtstreeks in op de kernprioriteiten van het Vlaamse onderwijsveld. Leerkrachten en schoolleiders geven aan dat ze meer houvast zoeken bij thema’s die cruciaal zijn voor kwaliteitsvol onderwijs. Deze noden zijn gebundeld in de kennisagenda van Leerpunt.

Digitale technologie kwam daaruit naar voren als thema waarvoor een grote behoefte aan wetenschappelijk geïnformeerde kennis én praktische vertaling bestaat. De leidraad **‘Digitale technologie’** bundelt de meest recente en relevante **nationale en internationale onderzoeksbevindingen rond dit onderwerp** en beantwoordt de centrale vraag: Hoe kunnen onderwijsprofessionals, op basis van wetenschappelijk onderbouwde inzichten, digitale technologie doordacht inzetten bij leerlingen in het basis- en secundair onderwijs – en dit in uiteenlopende contexten?

De leidraad is opgebouwd rond vier centrale thema’s die samen richting geven aan het gebruik van digitale technologie in scholen: Leeruitlekomsten, Leerlingen,

LEESTIP

De leidraden van Leerpunt

De leidraden hebben als doel om te inspireren en uit te nodigen tot reflectie en professionele dialoog binnen schoolteams. Op die manier ondersteunt en stimuleert de leidraad scholen om weloverwogen keuzes te maken bij het vormgeven van hun onderwijspraktijk.

Sinds het voorjaar van 2025 worden de leidraden stelselmatig gepubliceerd op de website van Leerpunt. Ook de leidraad die je nu in handen hebt.



Leidraden Leerpunt

leerpunt.be



“Leidraden leiden onderwijsprofessionals via onderbouwde aanbevelingen naar praktische tips en aanpakken voor de klaspraktijk.”

Digitale technologie, en Integratie. Binnen elk thema worden concrete aanbevelingen geformuleerd, telkens aangevuld met voorbeelden en richtinggevende vragen die scholen kunnen ondersteunen om het gebruik van digitale technologie doordacht te plannen.

Hoe komt een leidraad tot stand?

Een leidraad ontwikkelen is een zorgvuldig proces in meerdere fasen, waarbij zowel onderzoekers als onafhankelijke beoordelaars betrokken zijn. Het traject start met een overheidsopdracht die Leerpunt uitschrijft.

Onafhankelijke organisaties kunnen vervolgens voorstellen indienen; Leerpunt ontwikkelt de leidraden dus niet zelf.

Een onafhankelijke beoordelingscommissie evalueert de voorstellen. De organisatie die het beste voorstel indient en voldoet aan de kwaliteitscriteria, krijgt de opdracht toegewezen. Voor deze leidraad over digitale technologie werd samengewerkt met onderzoekers van de **KU Leuven en Hogeschool VIVES**.

Het ontwikkelproces voor deze leidraad kende meerdere stappen. Eerst werd een **meta-review** uitgevoerd van bestaand onderzoek naar effectieve interventies voor digitale technologie. Daarbij bouwden we voort op inzichten van de Britse **Education Endowment Foundation (EEF)**, die onderwijsprofessionals via praktische toolkits toegang biedt tot onderwijsonderzoek.

Daarnaast zijn ook **recente reviews** en studies meegenomen. Om de aanbevelingen concreet en toepasbaar te maken, werden praktijkvoorbeelden verzameld via focusgesprekken met elf Vlaamse scholen en één leersteuncentrum. Deze voorbeelden illustreren hoe scholen digitale technologie doelgericht inzetten en verhogen de praktische bruikbaarheid en herkenbaarheid van de leidraad.

De leidraad is geschreven door het team onderzoekers van KU Leuven en Hogeschool VIVES met expertise in digitale technologie. Een panel van **nationale en internationale experts** evalueerde de leidraad op wetenschappelijke kwaliteit, praktijkrelevantie en toegankelijkheid voor Vlaamse onderwijsprofessionals.

Na afronding werd de leidraad voorgelegd aan de **wetenschappelijke en gebruikerscommissie** van Leerpunt, die finaal beslist of deze voldoet aan de kwaliteitsnormen. Uiteindelijk heeft al dit werk geresulteerd in deze leidraad waarin we wetenschappelijke en praktijkgerichte informatie op een toegankelijke manier presenteren.

Veel lees- en leerplezier!
Team Leerpunt

LEESTIP

Schrijf je in op onze nieuwsbrief

Via onze nieuwsbrieven blijf je op de hoogte van de nieuwste publicaties, oproepen tot nieuwe leidraden, onderzoeksprojecten of samenwerkingen. Inschrijven kan via onze website.



Nieuwsbrief

leerpunt.be



Deze leidraad formuleert **acht aanbevelingen** die gebruikt kunnen worden door leraren, pedagogisch begeleiders, lerarenopleiders en andere onderwijsprofessionals om het potentieel van hun technologiegebruik volledig te benutten.

Deze aanbevelingen zijn geclusterd in **vier thema's**. Per **aanbeveling** zijn verder één of meerdere **richtvragen** geformuleerd, die scholen en leerkrachten kunnen helpen om doordacht om te gaan met digitale technologie in de klas of op school.

Hiernaast vind je een eerst overzicht van de thema's met bijhorende richtvragen voor de onderwijspraktijk. Vervolgens vind je een samenvatting van de acht aanbevelingen.



Thema 1: Leeruitlekomsten

Aanbeveling 1

Gebruik digitale technologie om cognitieve leeruitlekomsten van leerlingen te ondersteunen.

Op welke manier kan digitale technologie bijdragen aan begrip, kennisverdieping en probleemoplossend leren?

Aanbeveling 2

Gebruik digitale technologie om niet-cognitieve leeruitlekomsten te ondersteunen.

Wanneer kan digitale technologie motivatie, betrokkenheid en andere niet-cognitieve leeruitlekomsten versterken?

Thema 2: Leerlingen

Aanbeveling 3

Zet digitale technologie doelgericht in om leerlingen met specifieke onderwijsnaden of ongelijke startkansen te ondersteunen in hun leerproces.

Hoe kan digitale technologie het leerproces van leerlingen met specifieke onderwijsnaden ondersteunen?

Hoe kan digitale technologie compenseren voor ongelijke startkansen?

Aanbeveling 4

Kies digitale technologie die aansluit bij de leeftijd en de ontwikkelingsfase van leerlingen.

Hoe beïnvloeden de leeftijd en ontwikkelingsfase van leerlingen de effectiviteit van digitale technologie in het onderwijs?

Thema 3: Doordacht digitale technologie kiezen

Aanbeveling 5

Neem de mogelijkheden van visualisatietools en immersieve technologie onder de loep.

Hoe kunnen visualisatietools het leren ondersteunen?

Hoe kan immersieve technologie, zoals XR, het leren ondersteunen?

Aanbeveling 6

Onderzoek de mogelijkheden voor het geven van digitale feedback.

Hoe kan geautomatiseerde feedback het leren ondersteunen?

Welke meerwaarde kan AI-gegenereerde feedback bieden voor het leerproces?

Thema 4: Integratie

Aanbeveling 7

Kies doordacht voor digitale technologie op basis van leerdoelen.

Vervangt digitale technologie bestaande lespraktijken of vult ze die aan?

Hoe lang, hoe intens en hoe frequent moet ik digitale technologie gebruiken?

Hoe kan de aandacht van leerlingen worden vastgehouden en digitale afleiding worden beperkt?

Aanbeveling 8

Kies voor effectieve vormen van professionalisering op maat.

Welke competenties zijn nodig om digitale technologie te integreren?

Welke professionaliseringsmogelijkheden ondersteunen de integratie van digitale technologie?

1

Gebruik digitale technologie om cognitieve leeruitkomsten van leerlingen te ondersteunen.

- Activeer leerlingen cognitief met digitale technologie. Dit kan hun cognitieve leeruitkomsten versterken, zoals begripsvorming, kennisverdieping en probleem-oplossend denken.
- Gebruik technologie voor zowel ondersteuning als extra uitdaging.
- Combineer technologie met duidelijke instructie en begeleiding om basiskennis te structureren en het leren te ondersteunen.
- Kies toepassingen die interactie, exploratie en feedback bieden mogelijk maken. De impact van digitale technologie is dan het grootst.

→ Lees hierover meer op pagina 20

2

Gebruik digitale technologie om niet-cognitieve leeruitkomsten te ondersteunen.

- Zet technologie in om motivatie, betrokkenheid, leerhouding, zelfvertrouwen en zelfsturing te versterken.
- Gebruik technologie doelgericht in werkvormen die leerlingen actief betrekken, autonomie geven en samenwerking stimuleren.

→ Lees hierover meer op pagina 23

3

Zet digitale technologie doelgericht in om leerlingen met specifieke onderwijsnoden of ongelijke startkansen te ondersteunen in hun leerproces.

- Bied extra houvast met herhaling, visuele steun en directe feedback.
- Gebruik technologie om differentiatie te versterken en leerlingen op eigen tempo en niveau te laten werken. De leerkracht krijgt zo ook meer ruimte voor gerichte ondersteuning.
- Zet digitale middelen in om drempels te verlagen en inclusie en gelijke kansen te bevorderen.
- Compenseer (een deel van) de achterstanden bij leerlingen met minder gunstige thuissituaties of anderstalige leerlingen.

→ Lees hierover meer op pagina 25.

4

Kies digitale technologie die aansluit bij de leeftijd en de ontwikkelingsfase van leerlingen.

- Gebruik bij jongere leerlingen vooral visuele steun, directe feedback en gestructureerde oefening.
- Zet bij oudere leerlingen technologie in die aansluit bij abstract denken, zelfsturing en samenwerking.

→ Lees hierover meer op pagina 29

5

Neem de mogelijkheden van visualisatietools en immersieve technologie onder de loep.

- Gebruik visualisatietools om abstracte leerstof concreter en begrijpelijker te maken.
- Zet immersieve technologie in om authentieke leerervaringen te creëren.
- Blijf openstaan voor andere digitale technologieën die leren versterken.

→ Lees hierover meer op pagina 33

6

Onderzoek de mogelijkheden voor het geven van digitale feedback.

- Zet geautomatiseerde feedback in om leerlingen onmiddellijk inzicht te geven in hun prestaties.
- Geef meer dan alleen juist/fout-feedback.
- Vul digitale of AI-gegenereerde feedback aan met andere vormen van feedback door de leerkracht.

→ Lees hierover meer op pagina 36

7

Kies doordacht voor digitale technologie op basis van leerdoelen.

- Kies technologie bewust in functie van de leerdoelen.
- Gebruik technologie doordacht: let op intensiteit, frequentie en duur.
- Zorg voor een evenwicht tussen digitale en niet-digitale activiteiten.
- Beperk digitale afleiding en bewaak de aandacht van leerlingen.

→ Lees hierover meer op pagina 38

8

Kies voor effectieve vormen van professionalisering op maat.

- Zorg voor voldoende ondersteuning om technologie krachtig in te zetten.
- Vermijd stress en onzekerheid door in te zetten op opleiding en professionalisering.
- Gebruik kaders zoals DigCompEdu en initiatieven zoals het Digiplan om competenties te ontwikkelen en technologie doelgerichter in te zetten.

→ Lees hierover meer op pagina 40



1. Inleiding

1.1. Wat begrijpen we onder digitale technologie?

‘Digitale technologie’ verwijst in deze leidraad naar alle elektronische systemen, apparaten en software die digitale informatie verwerken en worden ingezet om leren en onderwijzen te ondersteunen en te versterken. Dit omvat zowel hardware (zoals laptops, tablets, interactieve borden en robotica) als software en digitale toepassingen (zoals leerplatformen, simulaties, adaptieve oefenprogramma’s, AI-tools en immersieve technologie).¹ In deze leidraad ligt de nadruk niet op digitale technologie als doel op zich, maar als middel om het leren en onderwijzen te ondersteunen.

1.2. Waarom digitale technologie integreren?

Digitale technologie biedt tal van mogelijkheden voor het onderwijs. Ze kan informatie visueel ondersteunen, processen stimuleren, concepten verduidelijken, leerlingen op afstand met elkaar verbinden, leeromgevingen personaliseren, leerkrachten inzichten verschaffen over het leerproces van leerlingen en noem maar op. Toch is het effect ervan op leren niet altijd eenduidig. Onderzoek wijst erop dat digitale toepassingen **niet automatisch** leiden tot betere leeruitkomsten bij leerlingen.²

Verschillende studies tonen aan dat digitale technologie een positief effect kan hebben op de leeruitkomsten van leerlingen, maar enkel als ze doelgericht en gepast wordt ingezet.³ Ook tonen studies aan dat de grootte van de effecten sterk kan variëren. De impact kan betrekking hebben op cognitieve leeruitkomsten (zoals leerwinst), niet-cognitieve leeruitkomsten (zoals motivatie of zelfvertrouwen) en op efficiëntie (bijvoorbeeld tijdswinst).

Voorbeelden van mogelijke toepassingen van digitale technologie zijn:

- het gebruik van instructievideo’s om leerinhouden voor leerlingen te verduidelijken;⁴
- digitale technologie voor remediëring, zoals adaptieve software die extra ondersteuning biedt aan leerlingen met specifieke noden;⁵

- interactieve leerplatformen die feedback geven tijdens het leerproces;⁶
- simulaties die abstracte of complexe begrippen tastbaar kunnen maken;⁷
- educatieve spellen en programmeeromgevingen om kennis en vaardigheden in te oefenen.⁸

De boodschap die voortkomt uit deze studies is niet dat de digitale technologie op zichzelf de effectiviteit bepaalt, maar wel de mate waarin deze aansluit bij de beoogde leeruitkomsten, de kenmerken van de lerenden, de aanpak van de leerkracht en het ontwerp van de leeromgeving.⁹ Met andere woorden, de digitale technologie zelf bepaalt niet hoe effectief leerlingen leren, maar het is de manier waarop ze wordt gebruikt die ertoe doet. Zo zal één enkele digitale technologie nooit de meest geschikte zijn voor *elke* onderwijs-situatie.¹⁰ Het is daarom belangrijk dat de technologie past binnen een goed doordachte en doelgerichte onderwijsaanpak. Wat bijvoorbeeld werkt om basis-kennis of vaardigheden in te oefenen, zoals drill- en oefensoftware, is niet per se geschikt om inzicht te verdiepen of om transfer te stimuleren.¹¹

1.3. Een brede leidraad

Deze leidraad dient ter ondersteuning bij het maken van doordachte keuzes over het gebruik van digitale technologie in de les, klas of school. Ze helpt om kritisch stil te staan bij het waarom en hoe van digitale technologie.

We hebben er bewust voor gekozen om geen onderscheid te maken tussen doelgroepen (bijvoorbeeld enkel voor leerkrachten kleuteronderwijs, lager onderwijs of secundair onderwijs) bij de voorbeelden of illustraties. De bedoeling is dat elke leerkracht zelf de transfer kan maken naar zijn of haar eigen context, leerlingen en schoolomgeving.

De voorbeelden uit de praktijk in deze leidraad zijn in de eerste plaats bedoeld om te inspireren, niet om als norm te dienen. Er bestaan ongetwijfeld andere voorbeelden buiten deze leidraad die even waardevol zijn of mogelijk beter aansluiten bij specifieke contexten.



Is digitale technologie het actieve ingrediënt?²⁵

In onderzoek naar digitale technologie wordt vaak nagegaan of leerlingen die via digitale technologie ondersteund worden **meer vooruitgang** boeken dan leerlingen die les krijgen zonder dergelijke technologie. Daarbij wordt onterecht uitgegaan dat digitale technologie het actieve ingrediënt is dat het leren beïnvloedt.²⁶ In een klein aantal studies wordt het effect van digitale ondersteuning direct vergeleken met dezelfde inhoud aangeboden via een niet-digitale aanpak.

Een voorbeeld is het onderzoek naar de effectiviteit van een spelgebaseerde leesinterventie ABRA die gericht is op het ondersteunen van beginnende lezers.²⁷

De studie vergeleek drie groepen leerlingen:

- De eerste groep werkte met de digitale versie van ABRA.
- De tweede groep kreeg een vergelijkbare inhoud via pen en papier, aangevuld met materialen zoals magnetische letters en kaarten.
- Een derde groep volgde enkel het traditionele leesonderwijs (controlegroep).

Elke activiteit in het digitale programma werd afgestemd op een gelijkaardige niet-digitale variant ('*gematcht*'). De gebruikte verhalen, woordenschat, vragen, woorden en letterklanken waren met andere woorden inhoudelijk identiek. Het

enige verschil tussen beide experimentele groepen was dus het gebruikte medium (digitaal versus niet-digitaal).

Leerlingen in de digitale ABRA-groep en de niet-digitale groep maakten een vergelijkbare vooruitgang, en beide groepen maakten meer vooruitgang dan leerlingen in de controlegroep. Dit voorbeeld toont aan dat de inhoud van de interventie, die zorgvuldig is ontworpen door experts in leesontwikkeling, belangrijker is dan de gebruikte digitale technologie. Men zou kunnen stellen dat de didactische aanpak om lezen te ondersteunen het 'actieve ingrediënt' in het project was, en dus niet de digitale technologie op zich.

We houden ook rekening met de grote verschillen in digitale competenties tussen leerkrachten. Deze leidraad wil laagdrempelig zijn en ruimte geven om stap voor stap te groeien in het gebruik van technologie. Het uitgangspunt is dat iedereen iets kan meenemen: een idee, een werkvorm of een digitale technologie die kan bijdragen aan de eigen klaspraktijk.

Met deze leidraad willen we:

- **Aansluiten bij een concrete onderwijsbehoefte.**

Digitale technologie inzetten in de klas of op school is maar zinvol wanneer ze inspeelt op een duidelijke nood of onderwijsbehoefte. De huidige leidraad kan leerkrachten helpen om die nood af te bakenen en kritisch na te gaan of digitale technologie effectief een meerwaarde kan bieden.

- **De leerkracht versterken in plaats van vervangen.**

Digitale technologie kan helpen om uitleg of instructies te verduidelijken, leerlingen doelgerichter te laten oefenen met de leerstof of sneller en gericht feedback te geven. Maar digitale technologie vervangt de leerkracht niet, ze kan de leerkracht wel versterken of ondersteunen

- **Aandacht vragen voor vorming en ondersteuning van de leerkracht.**

Nieuwe digitale tools inzetten, vraagt gerichte ondersteuning en de nodige opleiding van leerkrachten. Zonder een goede voorbereiding levert het inzetten van digitale technologie vaak (te) weinig op. De leidraad maakt leerkrachten alert voor wat er nodig is om digitale technologie te laten werken in de klaspraktijk.

- **Focussen op toekomstgericht onderwijs.**

Door digitale technologie doordacht in te zetten, bouwen scholen en leerkrachten mee aan een sterker en eigentijds onderwijs waarin leerlingen actief en betrokken zijn en op hun eigen niveau kunnen leren.

Scholen kunnen de leidraad ook gebruiken als inspiratiebron voor studiedagen, teamoverleg of bij het uitwerken van professionaliseringstrajecten. Ook voor leerlingen die actief zijn in de schoolraad of voor ouders die lid zijn van de ouderraad kan deze leidraad verhelderend zijn.

Tenslotte beïnvloedt digitale technologie zowel het leren in de klas als de communicatie en samenwerking met ouders. Digitale kanalen zoals leerplatformen, berichtensystemen of digitale agenda's kunnen dit partnerschap versterken, op voorwaarde dat er duidelijke afspraken worden gemaakt zodat de communicatie helder en ondersteunend blijft. Meer hierover kan je ook lezen in de Leidraad 'Samenwerken met ouders' van Leerpunt.

1.4. Vier thema's voor sterker leren met digitale technologie

Om de impact van digitale technologie op het onderwijs te begrijpen, is het belangrijk om zicht te krijgen op onderliggende factoren die de effectiviteit bepalen.¹² Een recente meta-review, die de bevindingen van meerdere meta-analyses heeft samengebracht, bracht vier centrale thema's naar voren die samenhangen met de effectiviteit van digitale technologie in onderwijscontexten.¹³ We lichten hieronder de vier thema's – die elkaar deels overlappen – kort toe. De thema's worden in de leidraad verder uitgewerkt volgens onderstaande volgorde. Deze volgorde sluit ook aan bij het didactisch handelen van de leerkracht. (zie Figuur 1)

Figuur 1. Vier centrale thema's die samenhangen met de effectiviteit van digitale technologie in onderwijscontexten



Digitale technologie rendeert pas wanneer individuele klaspraktijken aansluiten bij een schoolbrede visie. Heldere afspraken over tools, ondersteuning en infrastructuur creëren rust en duidelijkheid. Binnen dat kader blijft professionele autonomie essentieel, maar ze wordt gedragen door overleg en gezamenlijke doelgerichtheid.

Autonomie en schoolbrede afstemming: twee pijlers van een sterk ICT-beleid

Uit focusgesprekken blijkt dat een gezamenlijke aanpak in de praktijk niet altijd vanzelfsprekend is. Veel leerkrachten erkennen het belang van digitale technologie, maar ervaren verschillen in de manier waarop dit wordt aangepakt op school. Sommige leerkrachten hechten veel belang aan autonomie en willen zelf kunnen bepalen welke digitale technologie zij selecteren en hoe zij die in hun klaspraktijk inzetten. Andere leerkrachten vragen net meer afstemming en duidelijke afspraken.

Dat kan gaan over bijvoorbeeld:

- licenties en toegang tot digitale tools;
- ondersteuning door ICT-coördinatoren;
- afspraken rond laptops en gebruik in de klas;
- ondersteuning voor kwetsbare leerlingen.

De spanning die soms wordt ervaren tussen individuele keuzes en schoolbrede afspraken toont het belang aan van goed overleg binnen

het schoolteam. Digitale didactiek ontstaat immers in samenspraak met collega's, ondersteund door een gedeelde visie en een op die visie afgestemde organisatie. Een goed ICT-beleid biedt daarvoor een kader, zonder dat het de professionele autonomie van leerkrachten in de weg staat.

ICT-beleidsplan en teamgerichte ICT-coördinatie

In de leidraad 'Digitale technologie die het leren verbetert' ligt de focus op de didactische integratie van digitale technologie in de klas. We gaan dus niet uitgebreid in op de bouwstenen en randvoorwaarden van een ICT-beleidsplan.

Wil men een ICT-beleidsplan voor de school opstellen, maar is het onduidelijk hoe daaraan te beginnen? Of heeft de school al een ICT-beleidsplan, maar is het van belang om na te gaan waar nog verbeterpunten liggen? Dan is de ICT-beleidsplanner²⁸ een goed vertrekpunt.

ICT-beleidsplanner

vlaanderen.be



Hieronder vernoemen we enkele websites met waardevol materiaal over onderwerpen die verband houden met het ICT-beleidsplan:

Actieplan cybersecurity voor het Vlaamse onderwijs

vlaanderen.be



Het opstellen van een mediawijsheidsbeleid op schoolniveau

mediawijs.be



Doordachte keuzes maken bij het aankopen van educatieve tools

europeanschoolnetacademy.eu



Thema 1: Leeruitkomsten

De effectiviteit van digitale technologie wordt best bekeken in het licht van de nagestreefde leerdoelen. Digitale technologieën kunnen bijdragen aan cognitieve leeruitkomsten. Daarnaast kunnen digitale technologieën, wanneer ze bijvoorbeeld worden ingezet in autonomie-bevorderende werkvormen, ook positieve effecten hebben op sociaal, emotioneel en motivationeel vlak. Bovendien kan digitale technologie helpen om het leerproces efficiënter te maken, bijvoorbeeld door automatische feedback of het verzamelen van leerresultaten. Het is dus van belang dat digitale technologie doelgericht wordt gekozen en afgestemd op wat men als leerkracht wil bereiken.

Thema 2: Leerlingen

Naast de leerdoelen is het van belang om te kijken naar wie de digitale technologie gebruikt. De beginsituatie, vaardigheden en behoeften van leerlingen zijn bepalend voor de effectiviteit van digitale technologie. Sommige leerlingen hebben meer baat bij digitale technologie die extra structuur, herhaling of begeleiding biedt. Voor leerlingen met leerproblemen of een lagere sociaaleconomische status (SES) kan digitale technologie een belangrijke hefboom zijn, omdat ze extra ondersteuning of ondersteuning op maat kan bieden, die thuis niet altijd beschikbaar is.

Thema 3: Digitale technologie

De keuze voor digitale technologie hangt dan weer samen met de kwaliteiten en functies van de gebruikte digitale technologie. Eigenschappen zoals adaptiviteit, interactieve elementen, duidelijke feedback en visuele ondersteuning maken een digitale technologie vaak krachtiger. Digitale technologieën die instructies afstemmen op het niveau van de leerling en hen actief laten meedenken, zijn doorgaans effectiever dan digitale technologie die vooral passief gebruik vraagt, zoals enkel klikken of kijken.

Thema 4: Integratie

Ten slotte stellen we de vraag hoe een leerkracht dit alles kan realiseren in de praktijk. Digitale technologie kan een positief effect uitoefenen wanneer ze doordacht wordt geïntegreerd in de klaspraktijk. Zoals eerder aangegeven is het niet de technologie zelf die het verschil maakt, maar hoe de digitale technologie

wordt vormgegeven en hoe ze wordt ingezet in een breder geheel van onderwijs- en leeractiviteiten. Zo'n gerichte aanpak vraagt om voldoende ondersteuning voor leerkrachten. Dus ook professionalisering en het uitwisselen van relevante ervaringen zijn van belang om tot goede keuzes te kunnen komen.

1.5. Randvoorwaarden op schoolniveau: beleid, ondersteuning en infrastructuur

De vier thema's die in de leidraad centraal staan, richten zich vooral op het klasniveau en de rol van de leerkracht. Toch volstaat een bepaalde aanpak in de klas niet altijd om de impact van digitale technologie ten volle te realiseren. Een belangrijke randvoorwaarde is een **doordacht ICT-beleid**.¹⁴ Scholen die duidelijke keuzes maken over het waarom, hoe en wat van digitale technologie hebben een grotere kans dat deze technologie daadwerkelijk een meerwaarde betekent voor het leren van hun leerlingen. Zonder een helder plan voor ondersteuning en integratie is de kans veel kleiner dat digitale technologie een positieve impact zal hebben.¹⁵

Een sterk ICT-beleid vertrekt vanuit gedeelde doelen:

- Waarom wil de school inzetten op bepaalde digitale technologieën?
- Welke leerdoelen worden ermee ondersteund?
- Welke visie heeft het team op effectief digitaal leren?

Zodra het duidelijk is waarom en hoe de school wil inzetten op (bepaalde) digitale technologieën, kan een school nagaan of ze daar ook voldoende **capaciteit** voor heeft.¹⁶

Die capaciteit omvat onder andere:

- tijd en middelen om digitale technologie te integreren;
- professionaliseringstrajecten voor leerkrachten;
- ondersteuning bij technische en pedagogische vragen;
- een betrouwbare en toegankelijke infrastructuur (bijvoorbeeld netwerkverbinding, onderhoud...).

Het 'e-capacitymodel' biedt hiervoor een bruikbaar kader: het wijst op de nood aan afstemming tussen infrastructuur, visie, leerkrachtcompetenties en schoolorganisatie om tot effectieve en duurzame integratie te kunnen komen.¹⁷

1.6. Hoe zit het met AI en digitale technologie?

Met de komst van ChatGPT won artificiële intelligentie (AI) de laatste jaren aan populariteit in het onderwijs. Die verhoogde interesse is te wijten aan de vele veronderstelde voordelen. Net als andere digitale technologie kan AI een positieve invloed hebben op leeruitkomsten.¹⁸ Het biedt mogelijkheden om leerstof en lesmateriaal te personaliseren en kan zowel leerlingen als leerkrachten ondersteunen door inzicht te geven in wat er zich tijdens een leerproces afspeelt.¹⁹

AI omvat bovendien een brede waaier aan toepassingen die veel verder gaan dan enkel de generatieve modellen zoals ChatGPT of Copilot. Ook minder recente of minder opvallende vormen van AI vinden steeds vaker hun weg naar het onderwijs. Denk bijvoorbeeld aan automatische vertaalsystemen, adaptieve leerplatformen die zich aanpassen aan het niveau van de leerling of digitale technologie die automatisch feedback geeft op schrijfo opdrachten.

Hoewel de belangstelling voor AI toeneemt, blijft het definiëren ervan een uitdaging. De snelle technologische ontwikkelingen maken het steeds moeilijker om precies af te bakenen welke toepassingen wel of niet onder AI vallen.²⁰ Onderzoekers verwijzen vaak naar onderstaande definitie van UNICEF.²¹ Deze definitie onderstreept hoe breed AI-technologie kan zijn en maakt duidelijk dat AI-systemen niet volledig autonoom opereren, maar steeds door mensen gestuurd worden:

“AI verwijst naar op machines gebaseerde systemen die, op basis van door mensen gedefinieerde doelstellingen, voorspellingen kunnen maken, aanbevelingen kunnen formuleren of beslissingen kunnen nemen die invloed uitoefenen op reële of virtuele omgevingen. AI-systemen gaan interactie aan met ons en grijpen in op onze omgeving, hetzij rechtstreeks, hetzij onrechtstreeks. Vaak lijken ze autonoom te functioneren en kunnen ze hun ‘gedrag’ aanpassen door te leren van de context.”
(Vertaald uit: UNICEF 2021, p. 16)²²

Op basis van de eerder vermelde meta-review werd duidelijk dat er voorlopig nog weinig concrete resultaten beschikbaar zijn uit meta-analyses over AI. Hoewel AI als digitale technologie al een lange geschiedenis kent, worden studies naar de effectiviteit ervan op leeruitkomsten pas recent gepubliceerd.²³ Daarom werd AI niet expliciet opgenomen in de review die aan deze leidraad ten grondslag ligt. Tegelijk vraagt de toenemende aandacht voor AI dat we opdrachten en evaluatie in het onderwijs herdenken, én dat we leerlingen voorbereiden op een kritisch en verantwoord gebruik van deze technologie.²⁴

Waar relevant trachten we daarom wel te verwijzen naar mogelijkheden die AI te bieden heeft.

Verder vind je aan het einde van deze leidraad een **begrippenlijst** met korte toelichtingen bij belangrijke termen. Zo kan je snel terugvinden wat met specifieke begrippen wordt bedoeld.

Digitale technologie is geen doel op zich, maar een middel om leren te versterken. Haar impact hangt af van duidelijke leerdoelen, doordachte integratie en voldoende ondersteuning. Niet de aanwezigheid van technologie maakt het verschil, maar de manier waarop ze aansluit bij leerlingen, leerkrachten en schoolbeleid.



2. Aanbevelingen

In dit hoofdstuk formuleren we acht aanbevelingen met betrekking tot de vier eerder beschreven thema's: Leeruitkomsten, Leerlingen, Digitale technologie en Integratie. Bij elk thema worden de aanbevelingen beschreven en worden een of meerdere richtvragen beantwoord die scholen en leerkrachten kunnen helpen om doordacht om te gaan met digitale technologie in de klas of op school. Toelichting geven we op basis van onderzoek, waaruit we relevante inzichten en wetenschappelijke bevindingen samenvatten. Om de aanbevelingen nog meer concreet en herkenbaar te maken, werden voorbeelden of illustraties uit de praktijk van Vlaamse scholen toegevoegd. We sluiten elke aanbeveling af met een korte conclusie waarin de kernpunten van de aanbeveling worden opgesomd.

Thema 1: Leeruitkomsten

Een eerste thema betreft

Leeruitkomsten. Digitale technologie kan leerresultaten versterken op voorwaarde dat ze goed aansluit bij de leeromgeving. Digitale technologie kan bijdragen aan zowel

cognitieve leeruitkomsten (zoals kennis en inzicht) als niet-cognitieve leeruitkomsten (zoals motivatie en betrokkenheid). Denk aan digitale technologieën zoals simulaties, dynamische leersoftware, *virtual reality* (VR) (zie verder), educatieve spellen of robotica, die

leerprocessen telkens op verschillende manieren kunnen ondersteunen. We bekijken twee aanbevelingen: gebruik digitale technologie om (1) de cognitieve leeruitkomsten van leerlingen te ondersteunen en (2) hun niet-cognitieve leeruitkomsten te versterken.

Aanbeveling 1

Gebruik digitale technologie om cognitieve leeruitkomsten van leerlingen te ondersteunen

Richtvraag

Op welke manier kan digitale technologie bijdragen aan begrip, kennisverdieping en probleemoplossend leren?

Cognitieve leeruitkomsten verwijzen naar wat leerlingen leren op het vlak van kennis (dit is begrip, kennisverdieping en probleemoplossend leren). Het gaat dan om begrijpen, analyseren, logisch denken, nieuwe inzichten opbouwen of kennis toepassen in nieuwe contexten. Onderzoek toont dat digitale technologie deze processen kan versterken, vooral wanneer de technologie leerlingen **actief** betreft en uitnodigt tot interactie. In plaats van op een passieve manier informatie op te nemen (bijvoorbeeld het bekijken van een kennisclip), kunnen leerlingen via digitale technologie ook worden gestimuleerd om hun voorkennis te activeren (bijvoorbeeld door integratie van interactieve vragen) of zelf op verkenning te gaan (bijvoorbeeld door een simulatie uit te voeren in een technologie-verrijkte leeromgeving). Zo geeft onderzoek aan dat computerondersteunde instructie het leerrendement kan vergroten bij wiskunde wanneer leerlingen cognitief worden geactiveerd, zoals bijvoorbeeld bij het modelleren van denkprocessen en strategieën, begeleid zelfstandig leren, samenwerkend leren.²⁹

Op die manier bouwt men aan:

- **Begripsvorming.**

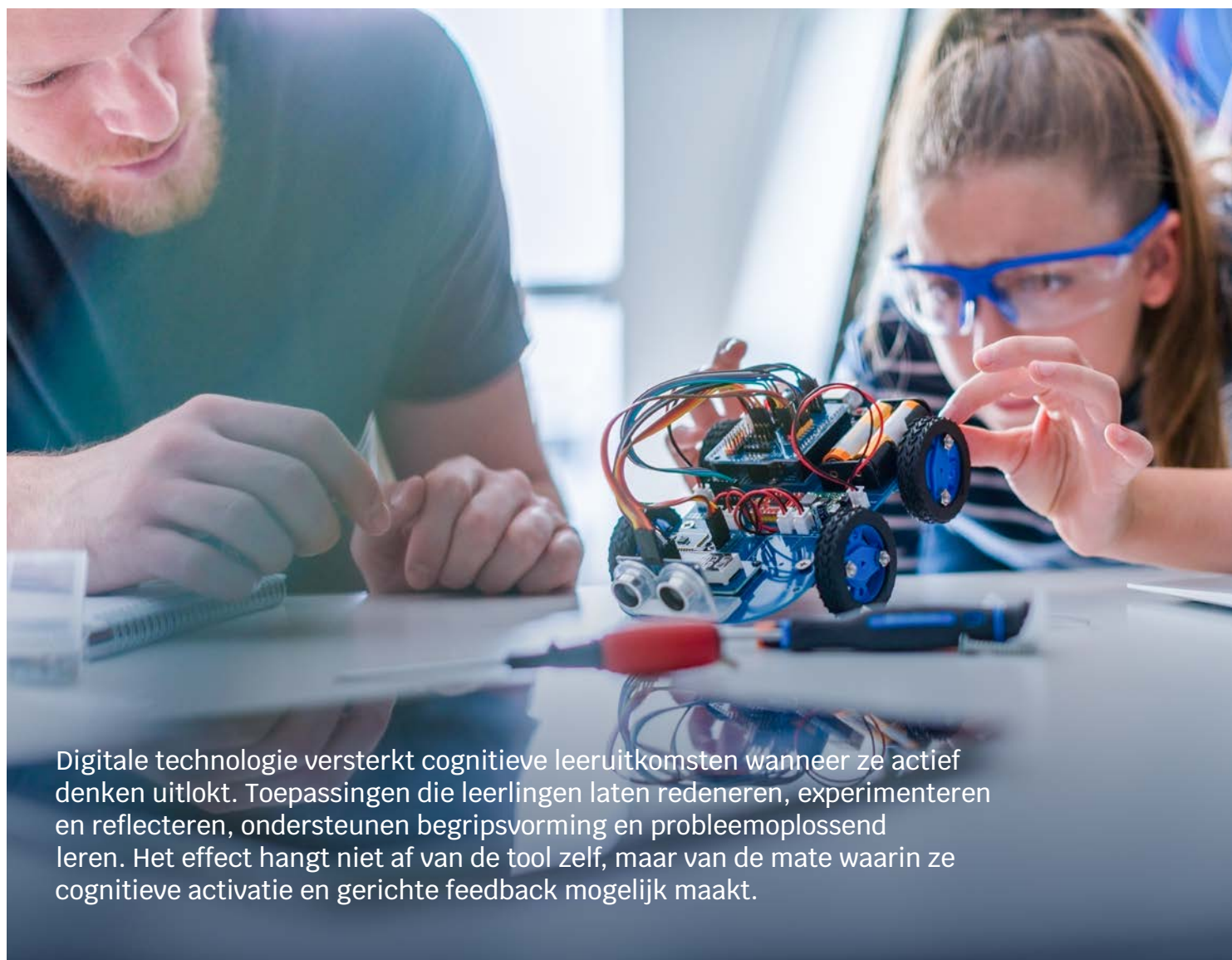
Digitale technologie kan vaak abstracte concepten visualiseren en tastbaar maken. Animaties, interactieve diagrammen of simulaties helpen leerlingen om een **diepgaander begrip** te ontwikkelen. Denk aan een dynamisch geometrieprogramma dat laat zien wat er gebeurt als een parameter wordt veranderd, iets wat met pen en papier moeilijker inzichtelijk gemaakt wordt.

- **Kennisverdieping.**

Digitale technologie kan het eenvoudiger maken om kennis op verschillende manieren **toe te passen**. Zo kunnen leerlingen de stelling van Pythagoras leren inoefenen aan de hand van wiskundige vraagstukken, maar ook in realistische 3D-contexten via simulaties of VR. De digitale technologie creëert een uitdaging voor sterkere leerlingen en bevordert transfer van kennis naar nieuwe of complexere situaties.³⁰

- **Probleemoplossende vaardigheden.**

Programmeertools, educatieve games of robotica-activiteiten kunnen leerlingen uitdagen om problemen te analyseren, strategieën te bedenken en oplossingen bij te sturen. Ze stimuleren planmatig denken, het nemen van beslissingen en het omgaan met fouten, vaardigheden die ook buiten de school relevant zijn.³¹



Digitale technologie versterkt cognitieve leeruitkomsten wanneer ze actief denken uitlokt. Toepassingen die leerlingen laten redeneren, experimenteren en reflecteren, ondersteunen begripsvorming en probleemoplossend leren. Het effect hangt niet af van de tool zelf, maar van de mate waarin ze cognitieve activatie en gerichte feedback mogelijk maakt.

Studies tonen aan dat er bij jongere leerlingen een verband bestaat tussen het inzetten van digitale technologie en cognitieve leerwinst. Zo blijkt dat het gebruik van educatieve robots bij lagereschoolkinderen leidt tot verbeteringen in programmeren, logisch redeneren en probleemoplossend denken.³² De digitale technologie (zoals Bee-Bot, LEGO Mindstorms, Thymio, Dash & Dot, mBot of Ozobot) daagt leerlingen immers uit om problemen actief op te lossen, logisch na te denken en samen te werken. Tegelijk blijft **directe instructie** voor deze leeftijdsgroep belangrijk voor het goed overbrengen van basiskennis of het structureren van complexe leerstof. Zeker bij beginnende of kwetsbare leerlingen is begeleid ontdekkend leren effectiever dan zuiver ontdekkend leren.³³ Voor sterkere leerlingen kan digitale technologie dan weer extra mogelijkheden bieden om verder te verkennen, complexere taken uit te voeren of zelfstandig op onderzoek te gaan.

In welke mate cognitieve leerprocessen effectief worden ondersteund door digitale technologie wordt ook

bepaald door het **type** technologie dat men kiest.³⁴ Digitale toepassingen die leerlingen **actief** laten redeneren, experimenteren en reflecteren hebben meer impact dan toepassingen die veeleer passieve oefening stimuleren. Interactieve, adaptieve toepassingen zoals simulaties, virtuele labs en intelligente oefenprogramma's versterken gemakkelijker begripsvorming omdat ze complexe concepten visueel kunnen maken, directe feedback kunnen geven of zich kunnen aanpassen aan het niveau van de leerling.

Denk bijvoorbeeld aan software die laat zien wat er verandert als men een variabele of parameter wijzigt of die stapsgewijze hulp biedt bij het oplossen van een probleem. Passieve tools daarentegen, zoals eenvoudige oefenprogramma's die enkel aangeven of een antwoord goed of fout is, bieden minder ondersteuning voor denken en begrip. Zeker wanneer ze niet of onvoldoende aansluiten bij de lescontext of wanneer er weinig ondersteuning is door de leerkracht, kunnen ze zelfs een negatief effect hebben.³⁵



GeoGebra en ArcGIS om kennis te ondersteunen

Een **wiskundeleerkracht** uit het secundair onderwijs geeft een concreet voorbeeld van hoe digitale technologie, zoals GeoGebra, ingezet kan worden om het leerproces te verdiepen en de cognitieve betrokkenheid van leerlingen te verhogen. Met GeoGebra worden meetkundige concepten zichtbaar gemaakt en interactief verkend:

“Tijdens een les over meetkundige transformaties, zoals spiegelingen of rotaties, gaan leerlingen zelf op ontdekking. Ze tekenen een figuur, volgen stapsgewijs instructies, en beantwoorden vragen die hen helpen om de eigenschappen van elke transformatie te herkennen.”

De bedoeling is dat leerlingen zelfstandig redeneren en verbanden leggen, in plaats van de informatie passief op te nemen. Dat vraagt wel duidelijke instructies. GeoGebra ondersteunt het visualiseren van abstracte leerinhouden en sluit goed aan bij de didactiek van meetkunde:

“Meetkunde is sowieso al een visueel geheel. Als ik iets uitleg, gebruik ik GeoGebra om het te tonen. Maar ook in de hogere jaren gebruiken ze het vaak als vervanging van het grafisch toestel, bijvoorbeeld voor grafieken.”



GeoGebra tools en materiaal

[geogebra.org](https://www.geogebra.org)



Ook in het vak **aardrijkskunde** wordt digitale technologie ingezet om ruimtelijke inzichten te verdiepen. Een leerkracht gebruikt een geografisch informatiesysteem om leerlingen met authentieke probleemstellingen te laten werken:

“Met een geografisch informatiesysteem zoals ArcGIS kunnen we reële vragen oplossen. Denk aan: hoeveel mensen wonen binnen een bepaalde straal rond het epicentrum van een aardbeving?”

Daarnaast worden thema's zoals geluidsoverlast, water-toetsen of reliëfkaarten benaderd met digitale kaarten en kleurgebruik, wat volgens de leerkracht een duidelijke meerwaarde biedt ten opzichte van papier.

Zo worden ook in de aardrijkskundeles leerlingen actief betrokken in het analyseren, interpreteren en visualiseren van gegevens.



ArcGIS Online

[arcgis.com](https://www.arcgis.com)



Gebruik digitale technologie om niet-cognitieve leeruitkomsten te ondersteunen

Richtvraag

Wanneer kan digitale technologie motivatie, betrokkenheid en andere niet-cognitieve leeruitkomsten versterken?

Niettemin heel wat onderzoek naar digitale technologie zich richt op de impact ervan op cognitieve leerprestaties, is het effect op niet-cognitieve leeruitkomsten ook van belang. Het gaat dan bijvoorbeeld over motivatie, betrokkenheid, leerattitudes, zelfvertrouwen, zelfsturing, enzovoort. Studies tonen aan dat digitale technologie ook op dat vlak een meerwaarde kan zijn, zeker wanneer de technologie doelgericht en doordacht wordt ingezet.

Zo laat een meta-analyse zien dat educatieve wiskundespeellen de motivatie van leerlingen kunnen verhogen.³⁶ Vooral het zogenaamde *expectancy*-aspect, het geloof van leerlingen in hun eigen kunnen, wordt hierdoor versterkt.

Het gebruik van robotica in de klas kan eveneens niet-cognitieve factoren gunstig beïnvloeden, bijvoorbeeld door de leerhouding van basisschoolleerlingen positief te versterken.³⁷

Verder blijkt dat immersieve *virtual reality* (VR) de betrokkenheid en motivatie van leerlingen kan verhogen. Zo geven leerlingen aan dat leren via VR intenser en betekenisvoller is. Door de zintuiglijke beleving en de levensechte context blijven leerlingen langer geconcentreerd en ervaren ze meer leerplezier.³⁸

Ook werkvormen die leerlingen meer autonomie geven, zoals de *flipped classroom*, kunnen op een positieve manier bijdragen tot deze niet-cognitieve leeruitkomsten.³⁹ Wanneer leerlingen bijvoorbeeld thuis via digitale weg instructievideo's of kennisclips bekijken en daarmee nadien in de klas actief aan de slag gaan, ervaren ze meer controle over hun leertempo en aanpak. Dit kan hun zelfsturing en intrinsieke motivatie vergroten. Daarnaast tonen studies aan dat digitale technologieën die leerlingen actief betrekken, samenwerking bevorderen of creativiteit stimuleren, een positieve leerhouding kunnen ondersteunen.⁴⁰

Ten slotte kunnen *interactieve whiteboards* effectief zijn in het kader van niet-cognitieve leeruitkomsten.⁴¹ In de praktijk van het wiskundeonderwijs betekent dit bijvoorbeeld dat een leerkracht tijdens een les meetkunde leerlingen op het bord zelf figuren laat tekenen en parameters laat aanpassen. Hierdoor kunnen leerlingen meteen zien hoe een hoek of zijde verandert, wat het inzicht in abstracte begrippen ondersteunt. Tegelijk kan de leerkracht oplossingen van verschillende leerlingen projecteren en deze klassikaal bespreken, wat de interactie tussen leerlingen, het welbevinden en de samenwerking kan versterken. De visuele en interactieve aard van het *whiteboard* versterkt ook de motivatie van leerlingen doordat leerlingen op een meer actieve manier kunnen deelnemen aan het lesgebeuren.

Niet-cognitieve leeruitkomsten versterken wanneer technologie betekenisvolle leerervaringen mogelijk maakt. Immersieve contexten, samenwerking en interactieve toepassingen verhogen betrokkenheid en concentratie. Wanneer leerlingen controle ervaren over tempo en aanpak, groeit hun intrinsieke motivatie en zelfsturing.

Digitale tools als steun voor zelfvertrouwen en motivatie

Tijdens een focusgesprek met leerkrachten uit het secundair onderwijs kwam naar voren dat digitale tools het leerproces zeker ondersteunen, maar dat ze ook een sterke invloed kunnen hebben op het zelfvertrouwen en de motivatie van de leerlingen. Vooral in situaties waar faalangst of onzekerheid een rol spelen, kunnen digitale toepassingen ondersteunend werken.

Zo vertelde een leerkracht dat een leerling die erg gespannen en faalangstig is bij toetsen meer durft bij een digitale oefentoets:

“Een leerling checkt of ze de leerstof goed beheerst. Niemand ziet haar resultaat. Als iets niet lukt, stuurt ze een berichtje: ‘Mevrouw, ik heb de toets ingevuld, maar het ging niet goed. Heb je tips voor mij?’”

Door het anonieme en veilige karakter van digitale oefeningen ervaren leerlingen meer controle over hun leerproces. Ook het gebruik van laptops in de klas blijkt drempelverlagend te werken:

“Dan zijn ze allemaal aan het klikken om antwoorden in te geven. Het verlaagt de drempel. Iedereen doet mee.”

Ook het feit dat alle leerlingen tegelijk actief aan het werk zijn, wordt als positief ervaren:

“In plaats van overschrijven, zijn ze nu verplicht allemaal de oefening te maken. Ze zijn allemaal bezig en betrokken.”

Daarnaast benadrukken leerkrachten het belang van feedback. Zelfs eenvoudige vormen van visuele of audiotieve bevestiging blijken motiverend te zijn. Zeker bij jongere leerlingen:

“Mijn computer geeft een geluidje of toont een glimlachend figuurtje.”

Een leerkracht noemt een oefenplatform met directe feedback als voorbeeld van een tool die leerlingen ondersteunt bij het verbeteren van hun eigen leerproces tijdens het oefenen:

“Ze zien: rood is fout, groen is juist. Ze leren al doende, zonder dat ik als leerkracht direct moet ingrijpen.”



Thema 2: Leerlingen

Een tweede thema betreft leerlingen en hun beginsituatie. Digitale technologie blijkt in het algemeen voor **alle leerlingen** effectief te zijn. Toch kan het inzetten van digitale technologie extra kansen bieden voor doelgroepen met specifieke onderwijsnoden en speelt leeftijd een rol. Zo blijken jongere leerlingen vooral

voordeel te halen uit speelse digitale technologieën, terwijl oudere leerlingen meer baat hebben bij complexere toepassingen. Ook zijn er verschillen naar sociaal-economische status (SES) en lijken leerlingen met specifieke onderwijsbehoeften of met lagere vaardigheidsniveaus in sommige contexten duidelijk meer winst te halen uit het inzetten van digitale technologie. Tegelijk kan

digitale technologie ook een meerwaarde zijn voor cognitief sterke leerlingen, bijvoorbeeld doordat gepersonaliseerde oefeningen of adaptieve leerplatformen hen extra uitdaging en verdieping bieden die beter aansluiten bij hun onderwijsbehoeften (of noden). We bekijken hier ook binnen dit thema twee aanbevelingen.

Aanbeveling 3

Zet digitale technologie doelgericht in om leerlingen met specifieke onderwijsnoden of ongelijke startkansen te ondersteunen in hun leerproces

Digitale technologie kan een waardevol hulpmiddel zijn om leerlingen met specifieke onderwijsnoden te versterken in hun leerproces. Door herhaling, visuele ondersteuning en directe feedback helpt de technologie om de leerstof beter te verwerken en kan ze bovendien tegemoet komen aan ongelijke startkansen. Je kan alvast meer lezen over feedback in de leidraad 'Feedback die het leren verbetert' van Leerpunt.

Richtvraag

Hoe kan digitale technologie het leerproces van leerlingen met specifieke onderwijsnoden ondersteunen?

Digitale technologie kan het leerproces van leerlingen met specifieke onderwijsnoden ondersteunen en versterken. Zo toont een meta-analyse bij leerlingen in het kleuter-, lager- en secundair onderwijs dat educatieve digitale technologie een positief effect heeft op de **leesprestaties** van leerlingen.⁴² Vooral leerlingen met een lager vaardigheidsniveau halen voordeel uit het gebruik van digitale technologie: zij boeken gemiddeld meer vooruitgang dan sterkere of

gemiddelde leerlingen. De effecten zijn het grootst in het secundair onderwijs, maar ook in het lager onderwijs en de kleuterschool is een positieve impact te zien. Leesprogramma's, instructiesoftware en begeleid oefenen via de computer bieden namelijk extra houvast door middel van herhaling, visuele ondersteuning en directe feedback.

Ook in het **wiskundeonderwijs**, zowel in het basis- als het secundair onderwijs, heeft digitale technologie een positieve impact. Vooral leerlingen met leerproblemen of een zwakkere beginsituatie halen er extra voordeel uit wanneer de digitale technologie inspeelt op hun specifieke noden.⁴³ De onderzoekers geven ook aan dat de effecten van digitale toepassingen kunnen worden versterkt wanneer ze gecombineerd worden met vormen van samenwerkend leren en begeleid ontdekkend leren.

Bovenstaande inzichten benadrukken het potentieel van digitale technologie om **differentiatie** in de klas concreet en werkbaar te maken. Digitale technologie maakt het immers eenvoudiger om in te spelen op verschillen tussen leerlingen;⁴⁴ dat gaat met name over de volgende aspecten:

- Digitale technologie kan antwoorden en oplossingsstrategieën analyseren en kan directe terugkoppeling geven, waardoor leerkrachten beter kunnen inspelen op verschillen tussen leerlingen.
- Digitale technologie kan leervooruitgang ondersteunen door frequente en herhaalde oefening te bieden.
- Digitale technologie kan leerlingen toelaten op hun eigen niveau te werken of verder te werken, wat zowel leerlingen die het moeilijk hebben als sterkere leerlingen ten goede komt.

In het kader van *Universal Design for Learning (UDL)* kan digitale technologie bijdragen aan inclusief onderwijs.⁴⁵ Wanneer digitale hulpmiddelen doordacht worden ingezet, verlagen ze namelijk drempels en vergroten ze de betrokkenheid en participatie van **alle leerlingen**.

Concreet betekent dit bijvoorbeeld dat:

- voorleessoftware teksten toegankelijker kan maken voor leerlingen met dyslexie of leesproblemen;
- spraak-naar-tekstfuncties schrijfoopdrachten kunnen ondersteunen bij motorische beperkingen of dysorthografie (dit is een spellingsstoornis gekenmerkt door aanhoudende problemen met spelling ondanks normaal onderwijs en intelligentie);
- vertaaltools en meertalige instructies anderstalige leerlingen kunnen helpen om de leerstof beter te begrijpen;
- visuele ondersteuning leerlingen met rekenproblemen meer houvast kan bieden;
- digitale leeromgevingen structuur en regelmaat kunnen bieden en zo leerlingen met aandachtsproblemen ondersteunen.

Voorleessoftware als ondersteunende hefboom

Digitale voorleessoftware zoals *Alinea*, *Sprint*, *TextAid* of *Kurzweil* kan leerlingen helpen om zelfstandig leerstof te verwerken en toetsen of instructies beter te begrijpen. Deze digitale technologieën worden reeds ingezet in het (buitengewoon) basis- en secundair onderwijs. Een aandachtspunt dat leerkrachten tijdens focusgesprekken aanhaalden, is dat leerlingen hun laptop steeds nodig hebben. Een praktisch alternatief is de digitale pen, die tekst kan voorlezen zonder dat een laptop vereist is. De leerling sleept de pen over een stuk tekst en de tekst wordt voorgelezen. Dit is een klein en praktisch instrument om mee te nemen naar school én de leerling heeft niet steeds de laptop nodig.

Bij de inzet van voorleessoftware geldt steeds dat het effect ervan sterk afhankelijk is van de manier waarop men ermee omgaat in de klas. Belangrijke vragen zijn:

- Waarom en wanneer wordt er voorleessoftware ingezet?
- Hoe leren leerlingen ermee omgaan?
- Welke rol spelen leerlingbegeleiders of zorgleerkrachten?
- Hoe wordt voorkomen dat men stigmatiserend werkt?

Voorleessoftware op school: een helder kader

Deze gids bundelt 8 veelgestelde vragen over de pedagogische, organisatorische en wettelijke inzet van voorleessoftware en ADIBoeken. Een praktisch houvast voor leerkrachten, zorgteams en directies die een gedragen en doordachte aanpak willen uitbouwen.



Aan de slag met voorleessoftware op school

onderwijs.vlaanderen.be



Voorleessoftware: compenseren én blijven lezen

Voorleessoftware ondersteunt leerlingen met uiteenlopende noden, maar vervangt actief leesonderwijs niet. Experts duiden wanneer en hoe je compenseert, én waarom blijven lezen essentieel blijft voor duurzaam begrip.



Voorleessoftware in de klas: wie heeft er baat bij en wat zijn de valkuilen?

klasse.be



Richtvraag

Hoe kan digitale technologie compenseren voor ongelijke startkansen?

Onderzoek geeft aan dat leerlingen uit gezinnen met een lagere SES vaak meer voordeel halen uit het inzetten van digitale technologie in de klas dan leerlingen uit gezinnen met een gemiddelde of hogere SES.⁴⁶ Een recente meta-analyse uitgevoerd bij leerlingen van de kleuterklas tot het vijfde leerjaar stelt dat vooral bij het decoderen (zoals woordherkenning en fonologische vaardigheden) de impact van digitale technologie het grootst is.⁴⁷ Op die manier zijn fonologische apps en leessoftware effectief om kinderen deze basisvaardigheden beter aan te leren.

Een verklaring is dat digitale technologie een deel van de ondersteuning kan opvangen die thuis vaak ontbreekt. Denk maar aan minder boeken in huis, minder hulp van ouders of minder blootstelling aan taal. Digitale technologieën bieden in dat geval structuur, herhaling en feedback, elementen die net voor deze groep extra belangrijk zijn.⁴⁸

Naast SES-verschillen speelt digitale technologie ook een rol bij leerlingen die Nederlands als tweede taal leren (taalverwervende leerlingen). Zo toont deze groep leerlingen evenveel vooruitgang in schrijfvaardigheid als hierbij digitale technologie wordt gebruikt, vergeleken met klasgenoten die de instructietaal als moedertaal spreken.⁴⁹ In andere studies komt de impact van digitale technologie op taal- of leesprestaties bij leerlingen met een andere thuistaal of meertalige achtergrond minder duidelijk naar voren.⁵⁰

Digitale prentenboeken als hulpmiddel voor taalontwikkeling en SES

Een meta-analyse toont aan hoe digitale prentenboeken met multimediale verrijking de taalontwikkeling van jonge kinderen kunnen ondersteunen.⁵¹ De effectiviteit van deze digitale middelen hangt echter sterk af van de vormgeving van de prentenboeken en van de achtergrond van de gebruikers.

Wanneer de multimedia (zoals animaties, geluidseffecten en achtergrondmuziek) inhoudelijk aansloten bij het verhaal, ondersteunden ze het verhaalbegrip en de opbouw van woordenschat. Kinderen kregen hierdoor extra visuele en audiotieve aanknopingspunten die hielpen om het verhaal beter te begrijpen en de aandacht er voldoende bij te houden. Vooral kinderen uit kansarme of minder stimulerende thuisomgevingen, zoals gezinnen met een lage SES, haalden meer voordeel uit deze elementen. Voor hen vergrootten animaties en geluiden zowel het begrip als de betrokkenheid bij het verhaal.

Niet alle digitale verrijkingen bleken echter positief te zijn. Interactieve spelletjes of zogenaamde *hotspots* die geen directe link hadden met de inhoud van het verhaal, werkten eerder afleidend. Kinderen besteedden meer aandacht aan de speelse functies dan aan het verhaal zelf, wat kon leiden tot cognitieve overbelasting en een verminderd verhaalbegrip.

Taalbegrip vergroten met digitale vertaaltools

Tijdens een focusgesprek met leerondersteuners van het Leersteuncentrum Now, een Vlaams centrum dat scholen ondersteunt bij inclusie en ondersteuning van leerlingen met specifieke noden, werd besproken hoe digitale technologie kan worden ingezet voor anderstalige leerlingen.

Drie Oekraïense meisjes hadden moeite met het begrijpen van opdrachten en het verwerken van de leerstof; ook de communicatie verliep moeizaam.

Om hen te helpen, voorzag de school voor elk van hen een tablet,

ingesteld in hun moedertaal, met vertaalfunctie naar het Nederlands. De cursusmaterialen werden op deze tablets geplaatst, waardoor de leerlingen beter konden deelnemen aan de lessen en hun leerproces werd vergemakkelijkt.

Digitale technologie kan een hefboom zijn voor leerlingen met specifieke onderwijsnoden wanneer ze doelgericht en afgestemd wordt ingezet. Door herhaling, visuele ondersteuning en directe feedback helpt ze leerprocessen versterken en differentiatie werkbaar maken. De grootste leerwinst wordt vaak geboekt bij leerlingen met een zwakkere beginsituatie.

LEESTIP

Digitale technologie als inclusieve technologie

Digitale technologie kan een krachtige hefboom zijn voor inclusie, op voorwaarde dat ze doordacht wordt ingezet binnen een bredere visie op differentiatie en zorg. Inclusief digitaal onderwijs vraagt meer dan tools alleen: het vraagt aandacht voor toegankelijkheid, professionalisering, schoolbeleid en ondersteuning op klas- én schoolniveau. Onderstaande bronnen bieden verdiepende inzichten en concrete handvatten om digitale technologie structureel in te zetten als inclusieve praktijk.

Rapport Digitaal Onderwijs

Dit rapport onderzoekt hoe digitale leermiddelen kunnen bijdragen aan differentiatie en inclusie in het Vlaamse onderwijs. Het analyseert kansen en knelpunten en formuleert aanbevelingen voor een doelgerichte inzet op klas- en schoolniveau. Een beleidsmatig onderbouwde bron voor scholen die digitale technologie inclusiever willen inzetten.



Onderzoek naar de kwaliteit van het digitaal onderwijs in Vlaamse scholen

vlaanderen.be



Digitale inclusie: 5 essentiële voorwaarden

Deze publicatie van 5 aandachtsgebieden voor digitale inclusie in het onderwijs. Kennisnet beschrijft welke voorwaarden nodig zijn zodat alle leerlingen echt kunnen deelnemen aan onderwijs in een digitale wereld. Het bespreekt hulpmiddelen, toegang, vaardigheden en een inclusieve digitale omgeving.



5 aandachtsgebieden voor digitale inclusie in het onderwijs

kennisnet.nl



Differentiëren met digitale technologie

Deze themapagina van KlasCement bundelt nascholingen en maattracten rond differentiatie en personalisatie met ICT. Ze biedt een actueel overzicht van opleidingen die leerkrachten ondersteunen bij het afstemmen van onderwijs op diverse leerbehoeften. Een praktische ingang voor scholen die digitale technologie doelgericht willen inzetten om leertrajecten te personaliseren.



Leerlingen ondersteunen: differentiatie en personalisatie

klascement.net



Kies digitale technologie die aansluit bij de leeftijd en ontwikkelingsfase van leerlingen

Richtvraag

Hoe beïnvloeden de leeftijd en ontwikkelingsfase van leerlingen de effectiviteit van digitale technologie in het onderwijs?

Het effect van digitale technologie hangt sterk samen met de leeftijd en de ontwikkelingsfase van leerlingen. De meta-review waarop de huidige leidraad is gebouwd, laat echter zien dat de effecten niet steeds eenduidig zijn: zes meta-analyses rapporteren namelijk grotere effecten bij jongere kinderen, terwijl vier studies juist sterkere effecten laten zien bij oudere leerlingen.⁵² Belangrijk daarbij is dat de werkelijke leeftijd van leerlingen niet altijd samenvalt met hun ontwikkelingsfase. Leerlingen van gelijke leeftijd kunnen immers sterk verschillen in hun socio-emotionele maturiteit en hun cognitieve vaardigheden. Een doordacht gebruik van digitale technologie betekent dat digitale technologie afgestemd moet worden op de echte ontwikkelingsfase van leerlingen en niet alleen op basis van hun leeftijd.

Een mogelijke verklaring voor de positieve effecten bij jongere kinderen is dat veel digitale toepassingen inspelen op de behoefte van jonge leerlingen aan visuele ondersteuning, directe feedback en gestructureerde oefening. Deze kenmerken sluiten goed aan bij de ontwikkelingsfase van kinderen in het kleuter- en lager onderwijs. Verschillende studies illustreren dit. Hieronder sommen we er enkele op.

Wiskundeonderwijs

Onderzoek wees uit dat computertechnologie in het wiskundeonderwijs meer impact had bij basisschoolleerlingen dan bij leerlingen in het secundair onderwijs.⁵³ Jongere kinderen haalden vooral voordeel uit de visuele ondersteuning, interactieve feedback en gestructureerde oefeningen. De studie benadrukte eveneens dat digitale technologie het meest effectief is in onderwijssettings waarin leerlingen actief en ontdekkend leren.

Ook dynamische geometriesoftware (DGS) zoals GeoGebra, Cabri en Geometer's Sketchpad blijkt meer impact te hebben bij basisschoolleerlingen dan bij oudere leerlingen.⁵⁴ Deze software maakt abstracte wiskundige begrippen concreet en zichtbaar en geeft onmiddellijke visuele feedback. Dit sluit goed aan bij de cognitieve ontwikkelingsfase van jongere kinderen die vaak nog moeite hebben met abstract redeneren. Wanneer leerlingen met behulp van DGS zelf figuren kunnen tekenen, verschuiven, vergroten of spiegelen, ontdekken ze op een actieve manier de onderliggende wiskundige relaties; de technologie helpt hen om abstracte concepten beter te begrijpen.

Taalonderwijs

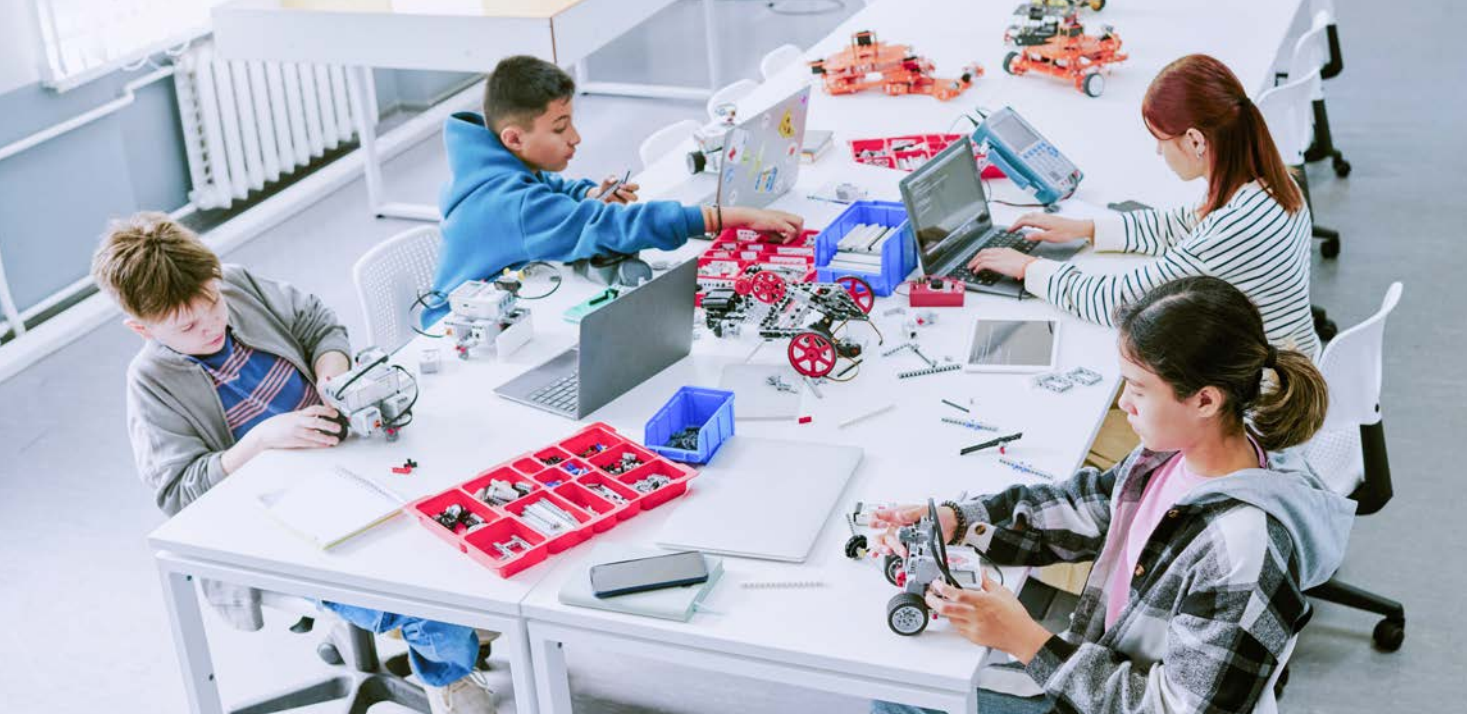
Onderzoek toont dat digitale technologie jonge kinderen in de lagere basisschoolgraden kan stimuleren om meer te schrijven en rijkere zinnen te produceren.⁵⁵ Het bewijs voor effecten op schrijfkwaliteit is echter beperkt.

Een mogelijke verklaring hiervoor is dat digitale technologie die gebruikmaakt van visuele prompts of apps die verhalen structureren, jonge kinderen helpt om gemakkelijker ideeën te bedenken en hun verhaal op te bouwen. Dat sluit goed aan bij de schrijftaken die zij vaak krijgen: verhalende teksten, die minder cognitief belastend zijn en meer ruimte laten voor creativiteit.

Visuele *prompts* zijn digitale visuele aanwijzingen, zoals pictogrammen, afbeeldingen of schema's in apps of software, die leerlingen kunnen ondersteunen bij het uitvoeren van een taak.

Basisvaardigheden

Onderzoek toont dat jongere kinderen meer voordeel halen uit educatieve apps, omdat vaardigheden zoals letter- en cijferherkenning, klank-tekenkoppeling en tellen goed aansluiten bij digitale oefenvormen.⁵⁶ Vooral voorschoolse kinderen (peuters en kleuters) halen hier voordeel uit, omdat apps vaak speciaal zijn afgestemd op hun noden: visueel aantrekkelijk, interactief, speels en voorzien van directe feedback. Deze eigenschappen ondersteunen hen effectief bij het verwerven van basisvaardigheden.



Leer leerlingen denken als een computer

Over de kracht van computationeel denken en programmeren in het onderwijs

(Kenniscentrum Digisprong)⁶⁰

Computationeel denken is een manier van denken die kinderen en jongeren helpt om problemen op te lossen, logisch na te denken en gestructureerd te werk te gaan, vaardigheden die steeds belangrijker worden in de digitale samenleving. Door leerlingen te leren denken als een computer leren ze programmeren en ontwikkelen ze vaardigheden zoals plannen, analyseren, ordenen en creatief zoeken naar oplossingen. Maar net zoals bij elk ander leerproces is het belangrijk om de aanpak af te stemmen op de ontwikkelingsfase van de leerling. Wat voor een kleuter werkt, sluit niet noodzakelijk aan bij een adolescent, en leeftijd valt niet altijd samen met de werkelijke ontwikkelingsfase. Daarom is het van belang om doordacht te kiezen welke digitale technologie en werkvormen men als leerkracht inzet, afhankelijk van het niveau en de mogelijkheden van de leerlingen.

Kleuters

Bij kleuters draait het leren vooral om ontdekken, herhalen en doen. Hun vermogen om abstract te denken is nog in ontwikkeling. Daarom zijn speelse, visuele en tastbare hulpmiddelen het meest geschikt (zoals Bee-Bot, mTiny, Cubetto, enzovoort). Met deze digitale technologieën leren ze bijvoorbeeld richting, volgorde, probleemoplossend denken en leren ze eenvoudige verbanden te leggen. Activiteiten zoals het 'sandwich-robotspel' maken computationeel denken tastbaar en

begrijpelijk. Het 'sandwichrobotspel' is een spel waarbij een leerling een robot speelt en exact doet wat een andere leerling zegt. De bedoeling is dat kinderen leren om stap voor stap te denken, net zoals bij programmeren.

Lagereschoolkinderen

In het lager onderwijs ontwikkelen kinderen steeds meer abstractievermogen en logisch redeneren. Ze zijn in staat om eenvoudige algoritmes te ontwerpen of fouten op te sporen in een reeks instructies. Voorbeelden zijn: ScratchJr, Code.org, Blockly, CodyRoby, enzovoort. Hier leren ze algoritmisch denken, decompositie, patroonherkenning en/of zelf oplossingen bedenken. Digitale technologie ondersteunt ook vakoverschrijdend leren: bijvoorbeeld spelling oefenen met een spel of wiskundige patronen bouwen in een programmeeromgeving.

Adolescenten

Adolescenten kunnen al beter omgaan met meer abstracte, tekstuele en technische tools. Ze zijn meer in staat om te leren programmeren, gegevens te analyseren en na te denken over de impact van digitale technologie. Scratch, Python, micro:bit, Arduino, Minecraft Education ... zijn hiervan voorbeelden. Door middel van deze tools worden ze ondersteund in het leren *debuggen*, algoritmes schrijven, systemen ontwerpen en reflecteren over ethische kwesties rond digitale technologie.

Computationeel denken en robotica

Nog ander onderzoek geeft aan dat educatieve robots vooral bij jongere leerlingen het computationeel denken kunnen versterken, omdat de speelse en creatieve aanpak hun motivatie en nieuwsgierigheid vergroot.⁵⁷ In het secundair onderwijs ligt de nadruk vaker op technische of competitieve toepassingen, die minder effectief blijken voor een duurzame ontwikkeling van vaardigheden en attitudes.

In tegenstelling tot bovenstaande onderzoeken zijn er ook studies die tonen dat het veeleer oudere leerlingen zijn die voordeel halen uit het inzetten van digitale technologie. Zo blijkt uit onderzoek bijvoorbeeld dat secundaire scholieren meer baat hebben bij computerondersteund wiskundeonderwijs (CAI) dan basisschoolleerlingen.⁵⁸ Dit hangt samen met hun grotere abstractievermogen, sterkere zelfsturing en

beter ontwikkelde samenwerkingsvaardigheden, waardoor ze de complexere inhoud en structuur van CAI-programma's beter kunnen benutten. Vooral in actieve en samenwerkende leeromgevingen komt het effect van CAI meer tot uiting.

Ook ander onderzoek, dat reeds werd besproken bij [Aanbeveling 2](#), wijst erop dat oudere leerlingen digitale technologie beter gebruiken omwille van hun meer ontwikkelde regulatievaardigheden.⁵⁹ De onderzoekers geven in deze studie het voorbeeld van de *flipped classroom*, waarbij leerlingen bijvoorbeeld thuis instructievideo's kunnen bekijken en nadien in de klas verdiepend kunnen oefenen. Deze aanpak blijkt vooral effectief in STEM-vakken. Op basis van praktijkervaringen lijkt een belangrijke voorwaarde voor de effectiviteit van deze werkvorm de mate waarin leerlingen de voorbereidende opdrachten effectief uitvoeren.

De effectiviteit van digitale technologie wordt niet bepaald door leeftijd alleen, maar door ontwikkelingsfase. Afstemming op cognitieve, sociale en regulatievaardigheden is cruciaal voor duurzame leerwinst.

Schrijven met en zonder AI: een les in taal en kritisch denken

Een leerkracht Nederlands in de derde graad van het secundair onderwijs besluit om generatieve artificiële intelligentie (AI) te integreren in haar lessen om de taalvaardigheden van de leerlingen te verbeteren én hen bewust te maken van de mogelijkheden en beperkingen van AI.

Lesopzet

① Schrijven zonder AI

Leerlingen schrijven individueel een filmrecensie waarin ze hun eigen mening en analyse verwoorden, met aandacht voor zinsstructuur, woordkeuze en grammatica.

② AI-opdracht

Daarna gebruiken de leerlingen een AI-tool, zoals ChatGPT, om dezelfde recensie te laten genereren op basis van ingevoerde informatie.

③ Vergelijking en analyse

In de klas worden de eigen recensies naast de AI-versie gelegd. De verschillen in stijl, structuur en complexiteit worden besproken, waarbij de leerkracht wijst op sterke en zwakke punten van beide versies.

④ Reflectie

Leerlingen bespreken in groepjes wat ze hebben geleerd over hun eigen schrijfvaardigheid, de rol van AI en hoe digitale technologie kan ondersteunen, maar ook kan beperken.

Deze aanpak versterkt het bewustzijn bij leerlingen van hun eigen taalgebruik en tegelijk leren ze om AI-output kritisch te evalueren. De les sluit aan bij de ontwikkelingsfase van leerlingen in de derde graad: ze beschikken over voldoende taalvaardigheid en abstractievermogen om technologie te analyseren en constructief in te zetten als hulpmiddel bij leren en schrijven.



Thema 3: Digitale technologie

In thema 3 laten we zien dat specifieke kenmerken van digitale technologie bepalend kunnen zijn voor de effectiviteit ervan. Het is

daarom belangrijk om bij de keuze steeds oog te hebben voor de mogelijkheden en eigenschappen van de technologie die men inzet. We bekijken opnieuw twee aanbevelingen binnen dit thema.

Aanbeveling 5

Neem de mogelijkheden van visualisatietools en immersieve technologie onder de loep

Er is een ruim aanbod aan educatieve digitale technologie voorhanden, elk met zijn eigen kenmerken en mogelijkheden. Uit de meta-review komen twee specifieke types van digitale technologieën aan bod die succesvol blijken te zijn in het onderwijs: ⁶¹

- ① visualisatietools
- ② immersieve technologie
(bijvoorbeeld *extended reality* – XR)

Hoewel deze types in de review worden uitgelicht, zijn er nog veel andere types van digitale technologieën die het leren van leerlingen kunnen ondersteunen. Zo toont onderzoek bijvoorbeeld aan dat het regelmatig gebruiken van *quiztools* bijdraagt aan het leren en de motivatie van leerlingen. ⁶² De lijst met technologieën is met andere woorden onvolledig. Tegelijk is het ook belangrijk om te weten dat het gebruik van deze specifieke types van digitale technologieën niet altijd hetzelfde resultaat oplevert. Zoals eerder vermeld bepalen niet alleen de kenmerken van de digitale technologie het succes ervan. Minstens zo belangrijk is hoe de digitale technologie wordt geïntegreerd, rekening houdend met de beginsituatie van de leerlingen en de leeruitkomsten.

Richtvraag

Hoe kunnen visualisatietools het leren ondersteunen?

Visualisatietools zijn digitale technologieën die helpen om complexe leerinhouden duidelijk uit te leggen en te laten zien. Dit maakt abstracte leerstof concreter en begrijpelijker voor leerlingen. ⁶³

We gaven al eerder het voorbeeld van GeoGebra (de software die leerlingen helpt om wiskundige relaties te simuleren en visueel voor te stellen). Onderzoek toont aan dat lesgeven met GeoGebra effectiever kan zijn dan traditioneel lesgeven. ⁶⁴ Dit wijst erop dat visualisatietools een waardevolle aanvulling kunnen zijn op de lespraktijk omdat ze abstracte leerstof toegankelijker maken.

Richtvraag

Hoe kan immersieve technologie, zoals XR, het leren ondersteunen?

Immersieve technologieën zijn digitale hulpmiddelen die leerlingen onderdompelen in een leerervaring. ⁶⁵ Een voorbeeld hiervan is *extended reality* (XR), wat een verzamelnaam is voor *augmented reality* (AR), *virtual reality* (VR) en *mixed reality* (MR).

Met XR kunnen we interactieve en meeslepende leerervaringen creëren door de echte wereld aan te vullen met digitale elementen of zelf volledig virtuele omgevingen te maken. ⁶⁶ Het is buiten de focus van deze leidraad om de verschillende vormen van immersieve technologie diepgaand te bespreken. Een voorbeeld van XR staat in het kaderstuk op de volgende pagina.

In het Vlaamse onderwijs wint XR aan populariteit dankzij het XR-actieplan. Het XR-actieplan is een initiatief van de Vlaamse overheid dat scholen ondersteunt bij het inzetten van *extended reality* (VR, AR en MR) via lerarenopleidingen, uitleendienst van hardware en software, uitwisseling in een lerend netwerk en onderzoek naar effectiviteit.

Voorbeelden van visualisatietools

Interactieve simulaties

De universiteit van Colorado Boulder biedt via een website gratis interactieve simulaties aan voor wetenschappen en wiskunde. Deze simulaties zijn gebaseerd op uitgebreid onderzoek en betrekken leerlingen via een interactieve leeromgeving waarin leerlingen leren door te onderzoeken en te ontdekken.



[PhET interactieve simulaties](https://phet.colorado.edu)

phet.colorado.edu



Biologie in animatie

Bioplek stelt digitaal les- en studiemateriaal beschikbaar voor leerkrachten en leerlingen in het kader van het vak biologie. Het gaat voornamelijk om animaties die vakspecifieke inhoud aanschouwelijk maken.



[Bioplek animaties](https://bioplek.org)

bioplek.org



Aan de slag met XR

Wie XR-technologie wil inzetten in de lessen maar niet goed weet waar te beginnen kan op KlasCement terecht. De themapagina over XR bevat meer dan 70 gratis lesfiches, ontwikkeld door het Lerend Netwerk XR. Deze fiches begeleiden je stap voor stap bij het gebruik van virtual reality (VR), augmented reality (AR) en mixed reality (MR) in diverse onderwijscontexten.

De didactische fiches zijn praktijkgericht opgebouwd en bevatten duidelijke lesdoelen, technische vereisten en concrete tips voor de klaspraktijk. Ze zijn geschikt voor uiteenlopende vakken, waaronder STEM, taal, economie, zorg, en vakken met een sterke praktijk-

component. De pagina omvat ook kant-en-klare lessen over o.a. 360°-video's, anatomie, architectuur of stagevoorbereiding.

Naast de lesfiches bevat de pagina ook inspiratiebronnen, informatie over uitleendienst, navorming en over het Vlaamse beleid rond XR in onderwijs.



[Didactische fiches over XR](https://klascement.net)

klascement.net



Het Anne Frank Huis in Virtual Reality (VR)

Via VR is een bijzondere inkijk mogelijk in de onderduikplaats van Anne Frank en de zeven andere onderduikers van het Achterhuis in Amsterdam. In de VR-app zijn alle kamers van het Achterhuis ingericht in de stijl van de onderduikperiode tussen 1942 en 1944. In het fysieke museum is het Achterhuis leeg: de meubels zijn na de arrestatie van de acht onderduikers weggehaald. Het was de wens van Annes vader om de kamers in het Achterhuis leeg te laten.

Enkele voordelen van deze ervaring in VR zijn:

- **Toegankelijkheid:** mensen over de hele wereld kunnen het Anne Frank Huis bezoeken en hoeven niet fysiek naar Amsterdam te reizen.
- **Interactiviteit:** bezoekers worden ondergedompeld in de omgeving; dit kan helpen om de geschiedenis en de verhalen levendiger over te brengen.
- **Beter begrip:** complexe historische gebeurtenissen en de leefomstandigheden van Anne Frank en haar familie worden op een visuele en begrijpelijke manier gepresenteerd.



[Het Anne Frank Huis in virtual reality](https://annefrank.org)

annefrank.org



Onderzoek toont aan dat XR een waardevol hulpmiddel kan zijn om de leerdoelen te bereiken.⁶⁷ XR-leeromgevingen kunnen immers de motivatie en leerresultaten van leerlingen verhogen, omdat ze situaties mogelijk maken die in de echte wereld moeilijk of onmogelijk te realiseren zijn door hoge kosten, praktische beperkingen, ethische bezwaren of veiligheidsrisico's.⁶⁸

Ook voor praktijklessen biedt XR potentieel: het laat leerlingen toe om op een veilige en gecontroleerde manier praktijkervaring op te doen, wat een waardevolle aanvulling kan zijn op traditionele lesmethodes.⁶⁹ Het kaderstuk hiernaast verwijst naar gratis lesfiches die je als leerkracht stap voor stap kunnen begeleiden bij het gebruik van XR in de klas.

Immersieve en visuele technologieën kunnen leren verdiepen door ervaring en inzicht te combineren. Ze maken complexe processen zichtbaar en bieden veilige oefencontexten die in de realiteit moeilijk realiseerbaar zijn. Hun kracht ligt in doordachte integratie, niet in technologische vernieuwing op zich.



Onderzoek de mogelijkheden voor het geven van digitale feedback

Digitale technologie maakt het mogelijk om leerlingen snel en gericht feedback te geven. Die kan het leerproces versterken, mits ze doordacht wordt ingezet. In deze aanbeveling bespreken we wanneer digitale feedback effectief is, met aandacht voor geautomatiseerde systemen en de meerwaarde van AI-gegenereerde feedback.

Richtvraag

Hoe kan geautomatiseerde feedback het leren ondersteunen?

Digitale technologie maakt het mogelijk om leerlingen automatisch feedback te geven. Veel digitale tools zijn zo ontworpen dat ze na oefenvragen of spelletjes direct laten zien waar leerlingen fouten hebben gemaakt.⁷⁰ Dit werkt vooral goed bij gesloten vraagtypes zoals meerkeuzevragen. De leerkracht of het computersysteem stelt van tevoren de feedback in die een leerling te zien krijgt, afhankelijk van het gegeven antwoord. Deze feedback kan variëren van simpelweg aangeven of het antwoord juist of fout is (correctieve feedback), tot het geven van extra uitleg waarom een antwoord juist of fout is (verklarende feedback).

Het grootste voordeel van geautomatiseerde feedback is dat leerlingen snel na hun antwoord feedback krijgen. Dit is handig voor zowel leerlingen als leerkrachten. Voor leerlingen is het meteen duidelijk waar ze staan en welke onderdelen van de leerstof extra aandacht nodig hebben.⁷¹ Voor leerkrachten geeft het inzicht in de resultaten van de hele klas, waardoor zij kunnen

bepalen welke onderwerpen eventueel opnieuw klassikaal moeten worden behandeld. Het succes van geautomatiseerde feedback hangt echter af van de context en de manier waarop het wordt geïntegreerd. Uit onderzoek blijkt dat digitale feedback niet altijd leidt tot betere leerresultaten.⁷² Dit kan verschillende oorzaken hebben. Bijvoorbeeld: als feedback als 'pop-up' verschijnt, kan dit afleidend werken, vooral voor jongere leerlingen, en zelfs leiden tot cognitieve of mentale overbelasting.⁷³ Een andere reden kan zijn dat geautomatiseerde feedback vaak beperkt blijft tot juist of fout, zonder verdere uitleg over de manier waarop leerlingen zichzelf kunnen verbeteren.

Onderzoekers wijzen op de kansen die AI biedt op het vlak van het geven van feedback.⁷⁴ Automatische digitale hulpmiddelen voor formatieve evaluatie zijn steeds vaker onderwerp van onderzoek en vinden meer en meer hun weg naar de klas. Dankzij ingebouwde taalmodellen kunnen deze systemen gerichte en bruikbare feedback geven, bijvoorbeeld op schrijfpodachten. Tegelijk benadrukken onderzoekers het belang van een kritische en doordachte implementatie: leerkrachten moeten de gegenereerde feedback steeds opvolgen, aangezien AI-systemen fouten kunnen maken.⁷⁵

Wanneer digitale feedback echter doordacht wordt ingezet, kan dit een positieve impact hebben op de leerresultaten. Onderzoekers bestudeerden hoe effectief AI-gebaseerde beoordelingshulpmiddelen zijn in het taalonderwijs en boden waardevolle inzichten over formatieve feedback.⁷⁶ Deze feedback, die leerlingen tijdens het leerproces ondersteunt bij het ontwikkelen en verbeteren van hun vaardigheden, werd in de onderzochte studies automatisch gegenereerd door AI-systemen.

LEESTIP

Meer over effectieve feedback ...

Hier vind je meer informatie over het geven en ontvangen van effectieve feedback, de verschillende types, en praktische tips over hoe, wanneer en op welke manier je feedback kunt geven.



Leidraad 'Feedback die het leren verbetert'

[Leerpunt.be](https://leerpunt.be)



De meest gebruikte formatieve beoordelingshulpmiddelen in de studie zijn *Automated Writing Evaluation* (AWE) systemen, die leerlingen automatische feedback geven om hun schrijfoopdrachten te herzien en hun schrijfvaardigheden te verbeteren. De auteurs onderscheiden twee types van feedback:

① **Narratieve feedback**

Dit type feedback omvat opmerkingen over woordkeuze, ideeontwikkeling en tekststructuur. Het biedt specifieke suggesties die zijn afgestemd op de sterke punten en verbeterpunten van elke leerling.

② **Verwijzende feedback**

Dit type feedback verwijst naar bronnen zoals video's, cursussen of andere leermaterialen om leerlingen te kunnen ondersteunen.

De bovenvermelde formatieve beoordelingshulpmiddelen hebben een positieve impact op de leerresultaten van leerlingen. Narratieve feedback blijkt effectiever te zijn dan verwijzende feedback omdat het duidelijke informatie biedt over het huidige prestatieniveau (*feedback*), het gewenste prestatieniveau (*feed-up*) en stappen om de kloof tussen beide te overbruggen (*feed forward*). Bovendien kan narratieve feedback een meer empathische en aanmoedigende toon bieden, wat de motivatie en betrokkenheid van leerlingen kan verhogen.⁷⁷

De uiteenlopende resultaten benadrukken de noodzaak om als leerkracht zorgvuldig om te gaan met bovenstaande vormen van digitale feedback: feedback via digitale technologie is in de meeste gevallen een aanvulling bij en afgestemd op andere vormen van feedback.⁷⁸

Digitale feedback versterkt het leren wanneer ze snel, inhoudelijk rijk en leerdoelgericht is. Technologie ondersteunt het proces, maar vervangt het pedagogisch oordeel van de leerkracht niet.

Richtlijnen voor AI in het onderwijs

Twee recente hulpmiddelen bieden scholen en leraren houvast bij het bewust inzetten van artificiële intelligentie.

- ① De *AI Assessment Scale (Version 1)* helpt leraren bepalen in welke mate leerlingen AI mogen gebruiken bij opdrachten en evaluaties. Het raamwerk onderscheidt vijf niveaus – van geen gebruik van AI tot volledige integratie – en maakt verwachtingen transparant voor zowel leraren als leerlingen. Dit model erkent ook dat AI-technologie kan ingezet worden voor feedback op leerlingwerk.



The AI Assessment Scale:
Version 1

leonfurze.com



- ② De Praktische gids 'Hoe ga je bewust en verantwoord met AI om in je school?' ondersteunt scholen bij het ontwikkelen van een visie en beleid rond AI. De gids biedt concrete stappen voor ethisch gebruik, duidelijke afspraken en professionalisering van leraren.



Praktische gids: hoe ga je
bewust en verantwoord met
AI om in je school?

vlaanderen.be



Samen geven deze bronnen praktische handvatten: de *AI Assessment Scale* richt zich vooral op klas- en taakniveau, terwijl de praktische gids inzet op schoolbreed beleid en visieontwikkeling.

Thema 4: Integratie

Het laatste thema betreft integratie. Het inzetten van digitale technologie is geen doel op zich, maar wordt pas effectief wanneer het vertrekt vanuit duidelijke leerdoelen en aansluit

bij een goede lesaanpak. Zonder voldoende ondersteuning kan technologie bovendien onzekerheid of stress oproepen bij leerkrachten. Daarom zijn professionalisering en samenwerking binnen het schoolteam belangrijk om digitale

technologie succesvol te kunnen integreren. De volgende aanbevelingen focussen op het doordacht kiezen van digitale technologie op basis van leerdoelen en het kiezen voor effectieve vormen van professionalisering op maat.

Aanbeveling 7

Kies doordacht voor digitale technologie op basis van leerdoelen

Integratie van digitale technologie in het onderwijs is geen doel op zich en moet daarom steeds ingebed zijn in een doordachte en effectieve manier van lesgeven. De principes voor het succesvol gebruik van digitale technologie in de klas zijn dezelfde als de algemene principes voor goed lesgeven.⁷⁹ Met andere woorden, de leerdoelen staan centraal en vormen het vertrekpunt voor de didactische aanpak, ongeacht of digitale technologie wordt gebruikt.

Richtvraag:

Vervangt digitale technologie bestaande lespraktijken of vult ze die aan?

Het is zinvol na te gaan of de digitale technologie bestaande lespraktijken aanvult of vervangt. Enerzijds kan digitale technologie een aanvulling zijn op de bestaande lessen. Zo kunnen digitale tools bijkomende

instructie bieden op het niveau dat leerlingen nodig hebben, ter ondersteuning van de traditionele klassieke instructie.⁸⁰ Denk bijvoorbeeld aan korte video's met extra uitleg voor de leerlingen die het nodig hebben. Anderzijds kan digitale technologie bestaande lesonderdelen vervangen. Dat kan bijvoorbeeld door digitale tools in te zetten bij tussentijdse evaluaties: hiermee kan sneller en bij meer leerlingen in kaart worden gebracht of ze de leerstof begrijpen. Zonder deze digitale ondersteuning komt dat doorgaans trager en minder volledig in beeld.

Het SAMR-model van Puentedura (2024) kan hierbij een nuttig denkkader zijn.⁸¹ Dit model onderscheidt vier niveaus waarop technologie in de klas kan worden ingezet: van *Substitution* (technologie vervangt een bestaande taak zonder verandering) en *Augmentation* (technologie voegt functionele verbeteringen toe) tot *Modification* (de taak wordt ingrijpend herontworpen) en *Redefinition* (technologie maakt volledig nieuwe leeractiviteiten mogelijk). Digitale technologie toont

Afspraken rond technologiegebruik in de klas

Een leerkracht vertelt: "Het is belangrijk om duidelijke afspraken te maken met de leerlingen over wanneer laptops wel en niet gebruikt mogen worden in de klas. Ik vraag bijvoorbeeld om de laptops dicht te houden tijdens klassikale instructie.

Pas na mijn uitleg mogen de leerlingen hun laptops openen en krijgen ze eerst de tijd om notities te maken voordat de les verdergaat.

Ook bij het maken van oefeningen op de laptop gelden er afspraken:

wie klaar is met de oefeningen, klapt de laptop dicht. Op die manier heb ik er zicht op wie klaar is en wie nog bezig is. Deze aanpak helpt om de focus van de leerlingen te behouden en zorgt voor een gestructureerde leeromgeving."

Niet de hoeveelheid technologie, maar de kwaliteit van de integratie bepaalt de leerwinst. Kies bewust wanneer technologie aanvult, vervangt of leeractiviteiten herontwerpt.

haar echte meerwaarde wanneer ze verder gaat dan het vervangen van bestaande taken en dus ook ruimte schept voor nieuwe manieren van leren en onderwijzen.

Het belangrijkste is dat technologie **geïntegreerd** wordt ingezet in het leerproces. Onderzoek toont aan dat zo'n geïntegreerde aanpak een grotere impact heeft op leren dan wanneer digitale en niet-digitale praktijken los van elkaar staan.⁸²

Richtvraag

Hoelang, hoe intens en hoe frequent moet ik digitale technologie gebruiken?

Wanneer je beslist om digitale technologie in te zetten, is het belangrijk om vooraf doordacht te plannen. Onderzoekers onderscheiden daarbij drie aandachtpunten⁸³: frequentie, intensiteit en duur. (Figuur 2)

Bij het inzetten van digitale technologie is het belangrijk om naast de frequentie, intensiteit en duur van de interventie ook de wijze waarop de technologie wordt gebruikt in kaart te brengen. Er bestaan geen vaste richtlijnen voor een ideale of evenwichtige mix. Onderzoek suggereert wel dat korte, goed gefocuste

periodes van technologiegebruik vaak gunstiger zijn dan een langdurige inzet.⁸⁴

PISA-resultaten tonen bovendien dat een **gebalanceerd** gebruik het meest effectief is: leerlingen die computers matig gebruiken op school behalen doorgaans betere leeruitkomsten dan leerlingen die ze zelden gebruiken, terwijl een zeer frequent gebruik vaak samengaat met lagere prestaties.⁸⁵ Dit bevestigt dat veeleer de aard van het gebruik bepalend is voor de leerwinst, dan wel de frequentie van inzet.

Richtvraag

Hoe kan de aandacht van leerlingen worden vastgehouden en digitale afleiding worden beperkt?

Tot slot blijft het vaak een uitdaging om de focus van leerlingen te behouden en afleiding door andere vormen van digitale technologie te vermijden. Zonder duidelijke afspraken kunnen leerlingen gemakkelijk verleid worden door sociale media, games of andere toepassingen die niets met de les te maken hebben. Het kaderstuk hier-naast laat een voorbeeld uit de onderwijspraktijk zien hoe een leerkracht dit concreet aanpakt in de klas.

Figuur 2. Relatie tussen frequentie, intensiteit en duur



Kies voor effectieve vormen van professionalisering op maat

De opmars van digitale technologie in het onderwijs biedt veel kansen, maar kan bij leerkrachten ook stress en onzekerheid oproepen. Uit een systematische literatuurstudie blijkt dat 'technostress' vaak samenhangt met onvoldoende training, druk om digitale technologie te gebruiken zonder ondersteuning, technische problemen in de klas, angst voor mislukking en een gevoel van verlies van controle.⁸⁶ Leerkrachten die zich niet competent voelen of de didactische meerwaarde van digitale technologie niet goed kennen, vermijden het gebruik ervan of voelen zich sneller overbelast.

Professionalisering blijkt een krachtig middel om 'technostress' te verminderen. Leerkrachten met voldoende digitale vaardigheden ervaren meer zelfvertrouwen en minder stress, en zetten digitale technologie vaker en effectiever in.⁸⁷ Ook een ondersteunende schoolcultuur speelt hierin een belangrijke rol.⁸⁸

Richtvraag

Welke competenties zijn nodig om digitale technologie te integreren?

Op initiatief van de Europese Commissie werd een Europees referentiekader voor digitale competenties van leerkrachten ontwikkeld: *Digital Competence Framework for Educators* (DigCompEdu).⁸⁹ De focus ligt op de manier waarop digitale technologie kan worden gebruikt om het onderwijs te verbeteren. Dit referentiekader is ontwikkeld voor leerkrachten om duidelijkheid te scheppen in de verwachtingen naar hun professionele ontwikkeling. Zo beschrijft het referentiekader 24 competenties voor leerkrachten binnen zes domeinen. Het kaderstuk hiernaast bevat meer diepgaande informatie over het DigCompEdu model en de bijbehorende reflectietool Digisnap.



DigCompEdu referentiekader

Het *Joint Research Centre* (JRC), een initiatief van de Europese Commissie, ontwikkelde in 2017 het referentiekader *Digital Competence Framework for Educators*, kortweg DigCompEdu⁹² (Figuur 3). DigCompEdu beschrijft 24 competenties, georganiseerd rond 6 domeinen. Het kader is vooral bedoeld om in detail te beschrijven hoe digitale technologieën kunnen worden gebruikt om onderwijs en vorming te verbeteren en te innoveren.

- Domein 1 focust op professionele betrokkenheid.
- Domein 2 focust op het gebruiken, vinden, creëren en delen van digitaal lesmateriaal.
- Domein 3 focust op gebruik van digitale tools voor lesgeven en leren.
- Domein 4 focust op digitaal toetsen en evalueren.
- Domein 5 focust op gebruik van digitale technologieën voor de ondersteuning van leerlingen.
- Domein 6 focust op aanleren van digitale competenties aan leerlingen.

Binnen elk van de competenties worden 6 niveaus onderscheiden, gaande van A1 (laagste) tot C2 (hoogste), op basis waarvan een geschikte professionalisering kan worden bepaald.

Kenniscentrum Digisprong ontwikkelde de zelfreflectietool Digisnap en koppelde hieraan een databank met ICT-opleidingen. Deze gratis online tool peilt naar de ICT-competenties van de leerkracht en is geënt op het DigCompEdu referentiekader. Via de Digisnap kan men de eigen ICT-competenties als leerkracht in kaart brengen of kan de school inzicht krijgen in de ICT-competenties van het lerarenkorps.

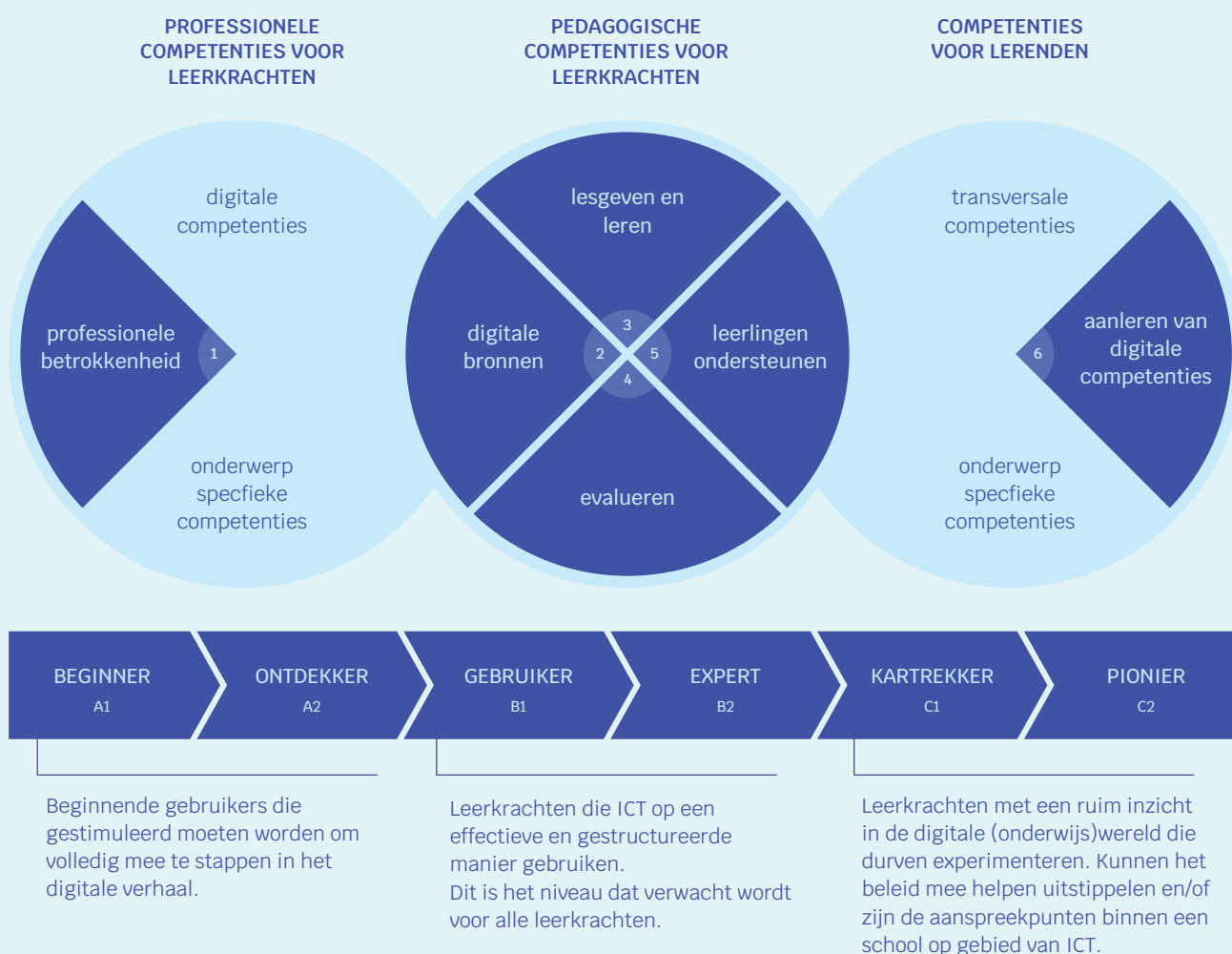


Digisnap

digisnap.be



Figuur 3. Referentiekader DigCompEdu





Richtvraag

Welke professionaliseringsmogelijkheden ondersteunen de integratie van digitale technologie?

Professionalisering hoeft zeker niet altijd grootschalig te zijn. Als leerkracht is het vooral belangrijk om een helder idee te hebben van de manieren om bepaalde educatieve tools of digitale technologieën effectief in te zetten in de les.⁹⁰ Dit kan op verschillende manieren. Als leerkracht kan je hierop bijvoorbeeld zicht krijgen

- door het horen van ervaringen en opinies van collega's in de leraarskamer;
- door het observeren van lessen waarin collega's digitale technologie doordacht inzetten;
- door formele en informele opleidingsinitiatieven.

Veel scholen ondernemen initiatieven, groot en klein, om leerkrachten te laten kennismaken met digitale technologieën en hoe ze die doordacht kunnen integreren in hun lessen om het leren van de leerlingen te verbeteren. Enkele voorbeelden hiervan zijn opgenomen in het kaderstuk hieronder.

Het Kenniscentrum Digisprong werkt in samenwerking met Leerpunt aan een kwaliteitslabel voor professionaliseringsprogramma's voor digitale didactiek. Dit kwaliteitslabel moet scholen ondersteunen bij het maken van een bewuste keuze voor opleidingen die daadwerkelijk bijdragen aan de versterking van digitale didactiek. Binnen het Digiplan krijgt dit initiatief extra betekenis omdat scholen worden aangemoedigd om te investeren in infrastructuur en in kwaliteitsvolle professionalisering die aantoonbaar effect heeft op de klaspraktijk.⁹¹

Digitale technologie rendeert pas wanneer leerkrachten zich ondersteund en bekwaam voelen. Professionalisering en een sterke schoolcultuur maken het verschil.

Interne professionaliseringsinitiatieven

- Collegiale lesbezoeken: leerkrachten kunnen zich laten inspireren door zelf te gaan observeren hoe een collega digitale technologie integreert tijdens de les(sen). Een nabespreking is daarbij van belang: bespreek de observaties, vraag naar welke bewuste keuzes werden gemaakt en vertaal de inzichten naar de eigen lespraktijk.
- Formele (bijvoorbeeld personeelsvergadering) en informele momenten (bijvoorbeeld mediacafé's) kunnen worden ingezet om (nieuwe) tools te verkennen of kenbaar te maken, en om leerkrachten hun ervaringen te laten delen.
- ICT-focusweek: verschillende ICT-gerelateerde workshops voor leerkrachten kunnen worden gebundeld in één week. Tijdens de ICT-focusweek kunnen ook allerlei activiteiten voor ouders en leerlingen georganiseerd worden.
- 'Appie-hour' weekberichten: elke vrijdag stuurt de ICT-coördinatie bijvoorbeeld kant-en-klare tips of uitgewerkte voorbeelden door waarmee leerkrachten aan de slag kunnen.

Adaptieve software

Digitale programma's die zich automatisch kunnen aanpassen aan het niveau en de vooruitgang van een leerling, zodat de oefening afgestemd blijft op de gebruiker.

AI (artificiële intelligentie)

Technologie waarbij computers taken uitvoeren die normaal menselijke intelligentie vereisen, zoals analyseren, voorspellen of het nemen van beslissingen.

AI-gegenereerde feedback

Feedback die door een AI-systeem wordt aangemaakt na een analyse van ingevoerde antwoorden of teksten van leerlingen.

Automated Writing Evaluation (AWE)

Software die geschreven teksten automatisch kan nakijken en feedback kan geven op spelling, grammatica of structuur.

Augmented reality (AR)

Digitale technologie die extra lagen toevoegt aan de echte wereld, zichtbaar via een scherm of bril.

CAI (Computer-Assisted Instruction)

Onderwijs waarbij de computer wordt gebruikt om leerstof aan te bieden, te oefenen of te toetsen.

Computationeel denken

Een manier van denken waarbij problemen stap voor stap logisch en gestructureerd worden opgelost, vergelijkbaar met hoe computers werken.

Digitale technologie

Een verzamelnaam voor alle elektronische hulpmiddelen en toepassingen die leren en lesgeven ondersteunen, zowel hardware als software.

Dynamische geometriesoftware (DGS)

Software waarmee meetkundige figuren digitaal getekend, aangepast en onderzocht kunnen worden, wat abstracte begrippen concreter maakt.

Digisnap

Een online zelfreflectietool, ontwikkeld door het Kenniscentrum Digisprong, die de digitale competenties van leerkrachten in kaart brengt.

Digisprong

Een Vlaams investeringsprogramma dat scholen ondersteunt bij de digitale transformatie, met middelen voor infrastructuur, toestellen, software en professionalisering.

DigCompEdu

Een Europees referentiekader dat beschrijft welke digitale competenties leerkrachten nodig hebben om onderwijs en leren met technologie te versterken.

Extended reality (XR)

Verzamelnaam voor technologieën die de echte en virtuele wereld combineren, zoals AR, VR en MR.

Flipped classroom

Een werkvorm waarbij instructie vooraf gebeurt (bijvoorbeeld via video), zodat de lestijd gebruikt kan worden voor verwerking, oefening en verdieping.

Immersieve technologie

Digitale toepassingen die leerlingen onderdompelen in een virtuele of gemengde omgeving en zo een leerervaring intensiever maken.

Interactive whiteboard (digitaal schoolbord)

Een groot digitaal bord dat interactie mogelijk maakt, bijvoorbeeld door te schrijven, te tekenen of objecten te verplaatsen.

Mixed reality (MR)

Een technologie waarin echte en virtuele elementen gecombineerd worden en actief met elkaar interageren.

Robotica (educatieve robotica)

Het gebruik van programmeerbare robots in het onderwijs om logisch redeneren, probleemoplossend denken en creativiteit te stimuleren.

UDL (Universal Design for Learning)

Een onderwijsaanpak die uitgaat van gelijke toegang tot leren voor alle leerlingen, ondersteund door digitale hulpmiddelen.

Virtual reality (VR)

Een volledig digitale omgeving waarin leerlingen zich met een bril of headset kunnen onderdompelen.

Visualisatietools

Digitale hulpmiddelen die abstracte of complexe leerstof zichtbaar en begrijpelijk maken via beelden, grafieken of simulaties.

Voorleessoftware

Software die teksten digitaal kan voorlezen en zo leerlingen met leesproblemen of dyslexie ondersteunt.

REFERENTIES

- 1 **UNESCO Institute for Information Technologies in Education** (2011). *Digital literacy in education: Policy brief*. https://iite.unesco.org/files/policy_briefs/pdf/en/digital_literacy.pdf
Kennisnet. (2023). *Jaarverslag 2023: Vooruitgang in digitale onderwijs*. <https://www.kennisnet.nl/app/uploads/Kennisnet-jaarverslag-2023.pdf>
- 2 **Elen, J., & Depaepe, F.** (2024). Education and technology: Elements of a relevant, comprehensive, and cumulative research agenda. *Educational Technology Research and Development*, 73(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s11423-024-10420-7>
- 3 **Education Endowment Foundation** (2019). *Using digital technology to improve learning [Guidance report]*. <https://educationendowmentfoundation.org.uk/education-evidence/guidance-reports/digital>
- 4 **Wagner, M., Gegenfurtner, A., & Urhahne, D.** (2021). Effectiveness of the Flipped Classroom on student achievement in secondary education: A meta-analysis. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 35(1), 11–31. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000274>
- 5 **Hamilton, A., & Hattie, J.** (2021). *Not all that glitters is gold: Can educational technology finally deliver?* Corwin Press.
Valcke, M., Adams, B., Boelens, R., Cabbeke, B., Detienne, L., Pynoo, B., & Rotsaert, T. (2023). *Digitale leren: Slimme keuzes maken, de juiste digitale leer middelen voor jouw klas*. Borgerhoff & Lambergits.
- 6 **Koç, A., & Kanadlı, S.** (2025). Effect of interactive learning environments on learning outcomes in science education: A network meta-analysis. *Journal of Science Education and Technology*, 34(2), 681–203. <https://doi.org/10.1007/s10956-025-10202-7>
- 7 **Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., & Osher, D.** (2019). Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied Developmental Science*, 24(2), 97–140. <https://doi.org/10.1080/10888691.2018.1537791>
- 8 **Fadda, D., Pellegrini, M., Vivanet, G., & Zandonella Callegher, C.** (2021). Effects of digital games on student motivation in mathematics: A meta-analysis in K-12. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(1), 304–325. <https://doi.org/10.1111/jcal.12618>
- 9 **Valcke, M., Adams, B., Boelens, R., Cabbeke, B., Detienne, L., Pynoo, B., & Rotsaert, T.** (2023). *Digitale leren: Slimme keuzes maken, de juiste digitale leer middelen voor jouw klas*. Borgerhoff & Lambergits.
- 10 **De Bruyckere, P., Kirschner, P. A., & Hulshof, C. D.** (2015). Myths about technology in education. In P. De Bruyckere, P. A. Kirschner, & C. D. Hulshof, *Urban myths about learning and education* (pp. 127–164). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801537-7.00005-6>
- 11 **Elen, J., & Depaepe, F.** (2024). Education and technology: Elements of a relevant, comprehensive, and cumulative research agenda. *Educational Technology Research and Development*, 73(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s11423-024-10420-7>;
Mayer, R. E. (2014). Multimedia instruction. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 385–399). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_31
- 12 **Clark, R. C., & Mayer, R. E.** (2023). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning* (5th ed.). Wiley;
Kucirkova, N. I., Cermakova, A. L., & Vackova, P. (2024). *Consolidated benchmark for efficacy and effectiveness frameworks in EdTech*. University of Stavanger;
Vanbecelaere, S., Demedts, F., Reynvoet, B., & Depaepe, F. (2023). Toward a framework for analyzing adaptive digital games' research effectiveness. *International Journal of Serious Games*, 10(4), 77–91. <https://doi.org/10.17083/ijsg.v10i4.618>
- 13 **Demedts, F., Van Schoors, R., & Depaepe, F.** (n.d.). *Digitale technologie in het onderwijs: een meta-review*. Manuscript ingediend voor publicatie in *Pedagogische Studiën*.
- 14 **Kennisnet** (2023b). *Vier in balans: Een betrouwbaar houvast bij keuzes voor ICT-inzet*. <https://www.kennisnet.nl/beleid-en-organisatie/vier-in-balans-een-betrouwbaar-houvast-bij-keuzes-voor-ict-inzet>
- 15 **Education Endowment Foundation** (2019). *Using digital technology to improve learning [Guidance report]*. <https://educationendowmentfoundation.org.uk/education-evidence/guidance-reports/digital>
- 16 **Kale, U., & Goh, D.** (2014). Teaching style, ICT experience and teachers' attitudes toward teaching with Web 2.0. *Education and Information Technologies*, 19(1), 41–60. <https://doi.org/10.1007/s10639-012-9210-3>
- 17 **Vanderlinde, R., & van Braak, J.** (2010). The e-capacity of primary schools: Development of a conceptual model and scale construction from a school improvement perspective. *Computers & Education*, 55(2), 541–553. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.02.016>

- 18 Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., Liu, J.-B., Yuan, J., & Li, Y. (2021). A review of artificial intelligence (AI) in education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>
- 19 Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign; Knox, J. (2023). *AI and education in China: Imagining the future, excavating the past*. Routledge.
- 20 Zimmerman, M. (2018). *Teaching AI: Exploring new frontiers for learning*. International Society for Technology in Education.
- 21 Holmes, W., Persson, J., Chounta, I. A., Wasson, B., & Dimitrova, V. (2022). *Artificial intelligence and education: A critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law*. Straatsburg: Council of Europe. UNICEF (2021). *Policy guidance on AI for children*. <https://www.unicef.org/innocenti/reports/policy-guidance-ai-children>
- 22 UNICEF (2021). *Policy guidance on AI for children*. <https://www.unicef.org/innocenti/reports/policy-guidance-ai-children>
- 23 Demedts, F., Van Schoors, R., & Depaepe, F. (n.d.). *Digitale technologie in het onderwijs: een meta-review*. Manuscript ingediend voor publicatie in *Pedagogische Studiën*.
- 24 Giannakos, M., Azevedo, R., Brusilovsky, P., Cukurova, M., Dimitriadis, Y., Hernandez-Leo, D., Järvelä, S., Mavrikis, M., & Rienties, B. (2024). The promise and challenges of generative AI in education. *Behaviour & Information Technology*, 44(11), 2518-2544. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2394886>
- 25 Education Endowment Foundation (2019). *Using digital technology to improve learning [Guidance report]*. <https://educationendowmentfoundation.org.uk/education-evidence/guidance-reports/digital>
- 26 Clark, R. E. (1994). Media will never influence learning. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 21-29. <https://doi.org/10.1007/BF02299088>
- 27 McNally, S., Ruiz-Valenzuela, J., & Rolfe, H. (2016). *ABRA: Online reading support: Evaluation report and executive summary* (Addendum March 2018). Education Endowment Foundation. https://d2tic4wvo1iusb.cloudfront.net/documents/projects/ABRA_with_addendum.pdf
- 28 Demedts, F., Van Schoors, R., & Depaepe, F. (n.d.). *Digitale technologie in het onderwijs: een meta-review*. Manuscript ingediend voor publicatie in *Pedagogische Studiën*.
- 29 Li, Q., & Ma, X. (2010). A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. *Educational Psychology Review*, 22(3), 215-243. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9125-8>; Tamim, R. M., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C., & Schmid, R. F. (2011). What forty years of research says about the impact of technology on learning: A second-order meta-analysis and validation study. *Review of Educational Research*, 81(1), 4-28. <https://doi.org/10.3102/0034654310393361>
- 30 Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., & Osher, D. (2019). Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied Developmental Science*, 24(2), 97-140. <https://doi.org/10.1080/10888691.2018.1537791>
- 31 Groff, J. (2013). *Technology-rich innovative learning environments*. OECD.
- 32 Sapounidis, T., Tselegkaridis, S., & Stamovlasis, D. (2024). Educational robotics and STEM in primary education: a review and a meta-analysis. *Journal of Research on Technology in Education*, 56(4), 462-476
- 33 Clark, R. E., Kirschner, P. A., & Sweller, J. (2012). Putting students on the path to learning: The case for fully guided instruction. *American Educator*, 36(1), 6-11.
- 34 Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S. I., & Reiss, K. M. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, 153. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897>
- 35 Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S. I., & Reiss, K. M. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, 153. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897>
- 36 Fadda, D., Pellegrini, M., Vivanet, G., & Zandonella Callegher, C (2021). Effects of digital games on student motivation in mathematics: A meta-analysis in K-12. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(1), 304-325. <https://doi.org/10.1111/jcal.12618>
- 37 Sapounidis, T., Tselegkaridis, S., & Stamovlasis, D. (2024). Educational robotics and STEM in primary education: a review and a meta-analysis. *Journal of Research on Technology in Education*, 56(4), 462-476.
- 38 Villena-Taranilla, R., Tirado-Olivares, S., Cózar-Gutiérrez, R., & González-Calero, J. A. (2022). Effects of virtual reality on learning outcomes in K-6 education: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 35. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100434>

- 39 **Wagner, M., Gegenfurtner, A., & Urhahne, D.** (2021). Effectiveness of the Flipped Classroom on student achievement in secondary education: A meta-analysis. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 35(1), 11–31. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000274>
- 40 **Hillmayr, D., Zierwald, L., Reinhold, F., Hofer, S. I., & Reiss, K. M.** (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, 153. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897>
- 41 **De Vita, M., Elen, J., & Verschaffel, L.** (2019). *Interactive whiteboards in mathematics classrooms: Improving interaction between students and teachers. Doctoraatsverhandeling*. Beschikbaar op <https://www.researchgate.net/publication/286109370>
- 42 **Cheung, A. C., & Slavin, R. E.** (2012). How features of educational technology applications affect student reading outcomes: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 7(3), 198–215. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2012.05.002>
- 43 **Li, Q., & Ma, X.** (2010). A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. *Educational Psychology Review*, 22(3), 215–243. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9125-8>
- 44 **De Smet, M., Bultheel, M., & Verachtert, P.** (2024). *Leidraad differentiatie: Samen naar de meet*. Stichting Leerpunt. Vlaamse hertaling van Bosker, R., Durgut, F., Edzes, H., Jol, M., van Tuijl, C., & Van der Vegt, A. L. (2021)
- 45 **Al-Azawei, A., Serenelli, F. & Lundqvist, K.** (2016) Universal Design for Learning (UDL): A Content Analysis of Peer-Reviewed Journal Papers from 2012 to 2015. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 16, 39–56. <https://doi.org/10.14434/josotl.v16i3.19295>
- 46 **Cheung, A. C., & Slavin, R. E.** (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 9, 88–113. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.01.001>
- 47 **Silverman, R. D., Keane, K., Darling-Hammond, E., & Khanna, S.** (2024). The effects of educational technology interventions on literacy in elementary school: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 95(5), 972–1012. <https://doi.org/10.3102/00346543241261073>
- 48 **Silverman, R. D., Keane, K., Darling-Hammond, E., & Khanna, S.** (2024). The effects of educational technology interventions on literacy in elementary school: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 95(5), 972–1012. <https://doi.org/10.3102/00346543241261073>
- 49 **Wen, X., & Walters, S. M.** (2022). The impact of technology on students' writing performances in elementary classrooms: A meta-analysis. *Computers and Education Open*, 3. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100082>
- 50 **Silverman, R. D., Keane, K., Darling-Hammond, E., & Khanna, S.** (2024). The effects of educational technology interventions on literacy in elementary school: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 95(5), 972–1012. <https://doi.org/10.3102/00346543241261073>
- 51 **Takacs, Z. K., Swart, E. K., & Bus, A. G.** (2015). Benefits and pitfalls of multimedia and interactive features in technology-enhanced storybooks: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 85(4), 698–739. <https://doi.org/10.3102/0034654314566989>
- 52 **Demedts, F., Van Schoors, R., & Depaepe, F.** (n.d.). *Digitale technologie in het onderwijs: een meta-review*. Manuscript ingediend voor publicatie in *Pedagogische Studiën*.
- 53 **Li, Q., & Ma, X.** (2010). A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. *Educational Psychology Review*, 22(3), 215–243. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9125-8>
- 54 **Chan, K. K., & Leung, S. W.** (2014). Dynamic geometry software improves mathematical achievement: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 51(3), 311–325. <https://doi.org/10.2190/EC.51.3.c>
- 55 **Silverman, R. D., Keane, K., Darling-Hammond, E., & Khanna, S.** (2024). The effects of educational technology interventions on literacy in elementary school: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 95(5), 972–1012. <https://doi.org/10.3102/00346543241261073>
- 56 **Kim, J., Gilbert, J., Yu, Q., & Gale, C.** (2021). Measures matter: A meta-analysis of the effects of educational apps on preschool to Grade 3 children's literacy and math skills. *AERA Open*, 7(1), 1–19. <https://doi.org/10.1177/23328584211004183>
- 57 **Zhang, Y., Luo, R., Zhu, Y., & Yin, Y.** (2021). Educational robots improve K-12 students' computational thinking and STEM attitudes: A systematic review. *Journal of Educational Computing Research*, 59(7), 1450–1481. <https://doi.org/10.1177/0735633121994070>
- 58 **Xie, C., Cheung, A. C., Lau, W. W., & Slavin, R. E.** (2020). The effects of computer-assisted instruction on mathematics achievement in mainland China: A meta-analysis. *International Journal of Educational Research*, 102, 101565. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101565>
- 59 **Wagner, M., Gegenfurtner, A., & Urhahne, D.** (2021). Effectiveness of the Flipped Classroom on student achievement in secondary education: A meta-analysis. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 35(1), 11–31. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000274>
- 60 **Kenniscentrum Digisprong (z.d.).** *DigCompEdu: Europees referentiekader voor digitale competenties van leraren*. Vlaamse overheid. <https://www.vlaanderen.be/kenniscentrum-digisprong/themas/professionalisering/digcompedu-europees-referentiekader-voor-digitale-competenties-van-leraren>

- 61 **Demedts, F., Van Schoors, R., & Depaep, F.** (n.d.). *Digitale technologie in het onderwijs: een meta-review*. Manuscript ingediend voor publicatie in *Pedagogische Studiën*.
- 62 **Spanjers, I. A. E., Könings, K. D., Leppink, J., Verstegen, D. M. L., de Jong, N., Czabanowska, K., & van Merriënboer, J. J. G.** (2015). The promised land of blended learning: Quizzes as a moderator. *Educational Research Review*, 15, 59–74. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.05.001>
- 63 **Education Endowment Foundation** (2019). *Using digital technology to improve learning [Guidance report]*. <https://educationendowmentfoundation.org.uk/education-evidence/guidance-reports/digital>
- 64 **Chan, K. K., & Leung, S. W.** (2014). Dynamic geometry software improves mathematical achievement: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 51(3), 311–325. <https://doi.org/10.2190/EC.51.3.c>;
Ji, Z., Guo, K., & Song, S. (2024). Effects of dynamic mathematical software on students' performance: A three-level meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 62(4), 815–840. <https://doi.org/10.1177/07356331241226594>
- 65 **Kennisnet** (2025). *Immersieve technologie*. <https://www.kennisnet.nl/technologische-innovatie/immersieve-technologie>
- 66 **Kennisnet** (2025). *Immersieve technologie*. <https://www.kennisnet.nl/technologische-innovatie/immersieve-technologie>
- 67 **Villena-Taranilla, R., Tirado-Olivares, S., Cózar-Gutiérrez, R., & González-Calero, J. A.** (2022). Effects of virtual reality on learning outcomes in K-6 education: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 35. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100434>
- 68 **Kennisnet** (2025). *Immersieve technologie*. <https://www.kennisnet.nl/technologische-innovatie/immersieve-technologie>;
Onderwijs & Vorming Vlaanderen (z.d.). *Extended reality in de klas*. Vlaamse overheid. <https://onderwijs.vlaanderen.be/nl/onderwijspersoneel/van-basis-tot-volwassenenonderwijs/lespraktijk/extended-reality-in-de-klas>
- 69 **Kennisnet** (2025). *Immersieve technologie*. <https://www.kennisnet.nl/technologische-innovatie/immersieve-technologie>;
Onderwijs & Vorming Vlaanderen (z.d.). *Extended reality in de klas*. Vlaamse overheid. <https://onderwijs.vlaanderen.be/nl/onderwijspersoneel/van-basis-tot-volwassenenonderwijs/lespraktijk/extended-reality-in-de-klas>
- 70 **Education Endowment Foundation** (2019). *Using digital technology to improve learning [Guidance report]*. <https://educationendowmentfoundation.org.uk/education-evidence/guidance-reports/digital>
- 71 **Spanjers, I. A. E., Könings, K. D., Leppink, J., Verstegen, D. M. L., de Jong, N., Czabanowska, K., & van Merriënboer, J. J. G.** (2015). The promised land of blended learning: Quizzes as a moderator. *Educational Research Review*, 15, 59–74. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.05.001>
- 72 **Silverman, R. D., Keane, K., Darling-Hammond, E., & Khanna, S.** (2024). The effects of educational technology interventions on literacy in elementary school: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 95(5), 972–1012. <https://doi.org/10.3102/00346543241261073>
- 73 **Silverman, R. D., Keane, K., Darling-Hammond, E., & Khanna, S.** (2024). The effects of educational technology interventions on literacy in elementary school: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 95(5), 972–1012. <https://doi.org/10.3102/00346543241261073>
- 74 **Holmes, W., & Tuomi, I.** (2022). State of the art and practice in AI in education. *European Journal of Education*, 57(4), 542–570. <https://doi.org/10.1111/ejed.12533>
- 75 **Holmes, W., & Tuomi, I.** (2022). State of the art and practice in AI in education. *European Journal of Education*, 57(4), 542–570. <https://doi.org/10.1111/ejed.12533>
- 76 **Chen, A., Zhang, Y., Jia, J., Liang, M., Cha, Y., & Lim, C. P.** (2024). A systematic review and meta-analysis of AI-enabled assessment in language learning: Design, implementation, and effectiveness. *Journal of Computer Assisted Learning*, 41(1). <https://doi.org/10.1111/jcal.13064>
- 77 **Chen, A., Zhang, Y., Jia, J., Liang, M., Cha, Y., & Lim, C. P.** (2024). A systematic review and meta-analysis of AI-enabled assessment in language learning: Design, implementation, and effectiveness. *Journal of Computer Assisted Learning*, 41(1). <https://doi.org/10.1111/jcal.13064>
- 78 **Education Endowment Foundation** (2019). *Using digital technology to improve learning [Guidance report]*. <https://educationendowmentfoundation.org.uk/education-evidence/guidance-reports/digital>
- 79 **Education Endowment Foundation** (2019). *Using digital technology to improve learning [Guidance report]*. <https://educationendowmentfoundation.org.uk/education-evidence/guidance-reports/digital>
- 80 **Cheung, A. C., & Slavin, R. E.** (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 9, 88–113. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.01.001>

- 81 **Berg, B., & Hoogenkamp, A.** (2024, 20 november). SAMR-model: 'Voeg een nieuwe dimensie toe aan leren en lesgeven door het integreren van technologie in leertaken'. Een Meester in Leren. <https://eenmeesterinleren.nl/samr-model>
- 82 **Cheung, A. C., & Slavin, R. E.** (2012). How features of educational technology applications affect student reading outcomes: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 7(3), 198–215. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2012.05.002>
Education Endowment Foundation (2019). *Using digital technology to improve learning [Guidance report]*. <https://educationendowmentfoundation.org.uk/education-evidence/guidance-reports/digital>
- 83 **Kim, J., Gilbert, J., Yu, Q., & Gale, C.** (2021). Measures matter: A meta-analysis of the effects of educational apps on preschool to Grade 3 children's literacy and math skills. *AERA Open*, 7(1), 1–19. <https://doi.org/10.1177/23328584211004183>
- 84 **Demedts, F., Van Schoors, R., & Depaepe, F.** (n.d.). *Digitale technologie in het onderwijs: een meta-review*. Manuscript ingediend voor publicatie in *Pedagogische Studiën*.
- 85 **OECD** (2015). *Students, computers and learning. Making the connection*. OECD;
Sailer, M., Maier, R., Berger, S., & Kastorff, T. (2024). Learning activities in technology-enhanced learning: A systematic review of meta-analyses and second-order meta-analysis in higher education. *Learning and Individual Differences*, 112. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2024.102446>
- 86 **Fernández-Batanero, J. M., Román-Graván, P., Reyes-Rebollo, M. M., & Montenegro-Rueda, M.** (2021). Impact of educational technology on teacher stress and anxiety: A literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 548. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020548>
- 87 **Fernández-Batanero, J. M., Román-Graván, P., Reyes-Rebollo, M. M., & Montenegro-Rueda, M.** (2021). Impact of educational technology on teacher stress and anxiety: A literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 548. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020548>
Hillmayr, D., Zierwald, L., Reinhold, F., Hofer, S. I., & Reiss, K. M. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, 153. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897>
- 88 **Fernández-Batanero, J. M., Román-Graván, P., Reyes-Rebollo, M. M., & Montenegro-Rueda, M.** (2021). Impact of educational technology on teacher stress and anxiety: A literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 548. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020548>
- 89 **Kenniscentrum Digisprong** (z.d.). *DigCompEdu: Europees referentiekader voor digitale competenties van leraren*. Vlaamse overheid. <https://www.vlaanderen.be/kenniscentrum-digisprong/themas/professionalisering/digcompedu-europees-referentiekader-voor-digitale-competenties-van-leraren>
- 90 **Kale, U., & Goh, D.** (2014). Teaching style, ICT experience and teachers' attitudes toward teaching with Web 2.0. *Education and Information Technologies*, 19(1), 41–60. <https://doi.org/10.1007/s10639-012-9210-3>
- 91 **Vlaamse Regering** (2025). *Digiplan: Conceptnota digitaliseringsbeleid onderwijs*. Vlaamse overheid. <https://www.ovsg.be/volumes/general/Schoolorganisatie/250502-Nota-VR-Digiplan-conceptnota-digitaliseringsbeleid-onderwijs.pdf>
- 92 **Kenniscentrum Digisprong** (z.d.). *DigCompEdu: Europees referentiekader voor digitale competenties van leraren*. Vlaamse overheid. <https://www.vlaanderen.be/kenniscentrum-digisprong/themas/professionalisering/digcompedu-europees-referentiekader-voor-digitale-competenties-van-leraren>

COLOFON

Auteurs originele leidraad

Education Endowment Foundation (EEF)
Eleanor Stringer, Cathy Lewin en Robbie Coleman.

Auteurs hertaling

dr. Febe Demedts (wetenschappelijk medewerker, KU Leuven), dr. Rani Van Schoors (postdoctoraal onderzoeker, KU Leuven), dr. Ruth Boelens (docent en onderzoeksmedewerker, Hogeschool VIVES), dr. Peter Dejonckheere (docent en onderzoeksmedewerker, Hogeschool VIVES, onderwijsontwikkelaar, KU Leuven), prof. dr. Fien Depaepe (professor faculteit Psychologie en Pedagogische Wetenschappen, KU Leuven)

Expertgroep

Prof. Dr. Annelies Raes (professor faculteit Psychologie en Pedagogische Wetenschappen, KU Leuven), dr. Eva Vekeman (beleidsmedewerker professionalisering en onderwijskwaliteit, scholengroep Connected), Prof. Dr. Jan Elen (professor faculteit Psychologie en Pedagogische Wetenschappen, KU Leuven), Mevr. Joke Messiaen (stafmedewerker basisonderwijs, Scholengroep Sint-Rembert) en Mevr. Marieke Pieters (leerkracht secundair onderwijs, RHIZO en onderzoeksmedewerker, KU Leuven).

Gebruikersgroep

Basisscholen, secundaire scholen en scholengroepen uit verschillende regio's in Vlaanderen waren betrokken bij het tot stand komen van deze leidraad via focusgroepen. Voor meer informatie kan geïnformeerd worden bij de auteurs van de leidraad.

Gelieve te verwijzen naar deze publicatie als

Demedts, F., Van Schoors, R., Boelens, R., Dejonckheere, P., & Depaepe, F. *Leidraad Digitale technologie, die het leren verbetert*. Stichting Leerpunt. Vlaamse hertaling en opvolgstudie van Stringer, E., Lewin, C. & Coleman, R. (2021). *Using digital technology to improve learning*. Education Endowment Foundation.

Creative Commons Licentie

Naamsvermelding-NietCommercieel (CC BY-NC) Deze licentie staat ieder toe dit werk te downloaden, hergebruiken, herpubliceren, delen met anderen, afgeleide werken te maken en er verder op te werken zolang dit gebeurt met een correcte naamsvermelding en dit voor niet-commerciële doeleinden wordt gebruikt.

Datum van publicatie

maart 2026

Vormgeving & lay-out

Leerpunt

**Laat jij ons weten wat je
vindt van deze leidraad?**

Scan de QR-code en geef
jouw mening!





Koning Albert II-laan 15 bus 917, 1210 Brussel
info@leerpunt.be, www.leerpunt.be
09 396 71 48

Met steun van de Vlaamse overheid



leerpunt.be