

Digitale geletterdheid in het (speciaal) basisonderwijs

*Een reviewstudie ter voorbereiding op het
peilingsonderzoek digitale geletterdheid in het
(speciaal) basisonderwijs van 2028*



Maaïke Heitink (Universiteit Twente)
Anneke Smits (Hogeschool Windesheim)
Daniëlle van den Brink (Hogeschool Windesheim)
Janneke te Marvelde (Hogeschool Windesheim)

september 2026

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1: Inleiding.....	3
Doel en onderzoeksvragen.....	3
Digitale geletterdheid.....	3
ICT Basisvaardigheden	5
Computational thinking.....	6
Digitaal burgerschap	7
Hoofdstuk 2: Methode.....	9
Databases en zoektermen.....	9
Selectieproces.....	9
Data-extractie en analyse	11
Gebruik van AI-ondersteuning.....	13
Beschrijving van de selectie.....	13
Hoofdstuk 3: Domeinspecifieke didactieken	16
Computational thinking.....	16
3.1.1 Domeinspecifieke didactieken	17
3.1.2 Overkoepelende bevindingen.....	19
3.2 ICT Basisvaardigheden.....	21
3.2.1 Domeinspecifieke didactieken	21
3.2.2 Overkoepelende bevindingen.....	22
3.3 Digitaal burgerschap	23
3.3.1 Domeinspecifieke didactieken voor nieuwsgelletterdheid	24
3.3.2 Domeinspecifieke didactieken voor data-awareness, dataprivacy en AI-geletterdheid.	26
3.3.3 Overkoepelende bevindingen didactiek digitaal burgerschap	28
Hoofdstuk 4: Voorwaarden op leerkracht-, school- en leerlingniveau.....	33
4.1 Schoolniveau.....	33
Digitale infrastructuur en ICT-beschikbaarheid	33
Frequentie van computergebruik op school.....	33
Professionalisering van leerkrachten.....	34
4.2 Leerkrachtniveau.....	34
Didactische ondersteuning door de leerkracht.....	34
Leerkrachtkenmerken	34
4.3 Leerlingenkenmerken	35
Leeftijd.....	35

Geslacht.....	36
Sociaaleconomische status en thuisomgeving.....	36
Offline leesvaardigheid en begrijpend lezen	37
Culturele achtergrond en thuistaal.....	37
Eerdere programmeerervaring.....	38
Zelfperceptie, probleemoplossend vermogen en DG-attitude	38
ICT gebruik thuis.....	38
Hoofdstuk 5: Conclusies en discussie	39
Domeinspecifieke didactieken	39
Computational thinking.....	39
ICT-basisvaardigheden	40
Digitaal burgerschap	40
Voorwaarden op leerkracht- en schoolniveau.....	41
Leerlingenkenmerken.....	41
Overkoepelende patronen.....	42
Samenvattend.....	42
Beperkingen van het onderzoek.....	43
Aanbevelingen voor het peilingsonderzoek	43
Literatuurlijst.....	47
Geïnccludeerde studies.....	47
Overige referenties.....	52
Bijlage 1: Overzicht geïnccludeerde studies	55
Bijlage 2: AI-prompts en codebook	83

Hoofdstuk 1: Inleiding

Doel en onderzoeksvragen

In het voorjaar van 2028 zal onder regie van de Inspectie van het Onderwijs een peilingsonderzoek plaatsvinden naar de opbrengsten van het onderwijs in digitale geletterdheid (DG) in het (speciaal) basisonderwijs ((s)bo). Digitale geletterdheid wordt in augustus 2027 officieel als onderdeel opgenomen in de wettelijke kerndoelen. Omdat deze verandering in de kerndoelen recent heeft plaats gevonden zijn er tussen scholen nog grote verschillen met betrekking tot de mate waarin DG geïmplementeerd is in het curriculum. Naast het niveau in DG van leerlingen wordt bij de peiling ook in kaart gebracht welke kenmerken van het onderwijsaanbod, de schoolcontext, de leerling en de leerkracht van invloed zijn op de DG van leerlingen. Deze systematische literatuurreview dient als voorbereiding op het maken van de instrumenten die de kenmerken van onderwijs in DG in het (s)bo in kaart brengen.

Het doel van deze reviewstudie is om een overzicht te geven van kenmerken die de ontwikkeling van digitale geletterdheid van leerlingen in het (s)bo bevorderen of belemmeren. Het gaat hierbij zowel om kenmerken van onderwijs in digitale geletterdheid als om kenmerken op het niveau van de docent en de school als geheel. Daarnaast brengen we ook kenmerken van de leerling in kaart die bevorderend of belemmerend kunnen werken voor de ontwikkeling van digitale geletterdheid. Deze reviewstudie vormt een aanvulling op de domeinbeschrijving voor de peiling digitale geletterdheid die wordt gemaakt door SLO. De domeinbeschrijving heeft als doel een advies te geven over de te peilen leerinhouden voor digitale geletterdheid.

De studie ondersteunt de constructie van de contextvragenlijsten die als doel hebben het onderwijsaanbod in kaart te brengen, en die factoren bevatten die verschillen tussen scholen en leerlingen kunnen verklaren. De literatuurstudie geeft tegelijkertijd zicht op de stand van zaken in de nationale en internationale wetenschappelijke literatuur (met name empirische studies) naar het ontwikkelen en onderwijzen van digitale geletterdheid in het (s)bo.

De onderzoeksvraag die deze studie centraal stond was: Welke factoren binnen het (s)bo zijn effectief in de ontwikkeling van digitale geletterdheid bij leerlingen?

De deel-onderzoeksvragen (OZV) van deze studie zijn:

- Welke domeinspecifieke didactieken zijn effectief voor de ontwikkeling van digitale geletterdheid in het speciaal onderwijs, speciaal basisonderwijs en basisonderwijs?
- Wat zijn voorwaarden op leerkracht- en schoolniveau voor de ontwikkeling van digitale geletterdheid in het speciaal onderwijs, speciaal basisonderwijs en basisonderwijs?
- Wat zijn kenmerken van de leerling die de ontwikkeling van digitale geletterdheid bevorderen in het speciaal onderwijs, speciaal basisonderwijs en basisonderwijs?

Digitale geletterdheid

Digitale geletterdheid betreft een heel breed vakgebied dat voortdurend in beweging is door technologische en maatschappelijke ontwikkelingen. In Nederland hanteren we het SLO-model voor digitale geletterdheid. Dit bestaat uit vier domeinen: ICT-basisvaardigheden, mediawijsheid, computational thinking en digitale informatievaardigheden. Het onderwijs in digitale geletterdheid was geen verplichting en werd op veel Nederlandse basisscholen gekenmerkt door een gefragmenteerd en nog weinig systematisch aanbod. Het belang werd breed erkend, maar op de meeste scholen was digitale geletterdheid nog niet structureel ingevoerd. Waar het aan bod

kwam, lag het accent vooral op informatievaardigheden en mediawijsheid. Vaak werd het geïntegreerd in bredere opdrachten en vakken en via losstaande activiteiten zoals de Week van de Mediawijsheid (Inspectie van het Onderwijs, 2024).

Door technologische en maatschappelijke ontwikkelingen werd mediawijsheid steeds belangrijker en kunnen digitale informatievaardigheden en mediawijsheid niet meer goed los van elkaar gezien worden. Diezelfde ontwikkelingen en de snelle opkomst van AI vroegen om een herijking van de SLO-doelen. Deze herijking leidde tot de definitieve conceptkerndoelen voor het brede vakgebied digitale geletterdheid (SLO, 2025) en worden wettelijk verplicht met ingang van augustus 2027. Daarin zijn de vier domeinen heringedeeld tot nieuwe domeinen en heeft ook AI-geletterdheid een eigen plek gekregen. Er ontstaat dan een overgangsfase waarin scholen ermee leren werken. Vanaf 2031 eindigt deze overgangsfase en moeten scholen het vakgebied volwaardig geïmplementeerd hebben.

Onderstaand overzicht toont de drie kerndoelen met onderliggende deelonderwerpen van het leergebied digitale geletterdheid. Dit betreft voor het (s)bo de volgende onderdelen:

Kerndoel 22. Praktische kennis en vaardigheden: de leerling zet digitale technologie en digitale media in.

- **KD22A: Digitale systemen.** De leerling zet digitale systemen functioneel in. Functioneel en technisch omgaan met digitale apparaten, software en systemen.
- **KD22B: Digitale media en informatie.** De leerling navigeert doelgericht in het digitale media- en informatielandschap voor het verwerven en verwerken van informatie. Zoeken, vinden, selecteren, beoordelen en verwerken van digitale informatie.
- **KD22C: Data.** De leerling verkent het gebruik van data en dataverwerking. Begrijpen wat data zijn, hoe ze verzameld, georganiseerd en geïnterpreteerd worden.
- **KD22D: Artificiële intelligentie.** De leerling verkent AI. Verkennen wat kunstmatige intelligentie is en hoe het werkt in alledaagse toepassingen.

Kerndoel 23. Ontwerpen en maken: de leerling creëert digitale producten

- **KD23A: Creëren met digitale technologie.** De leerling gebruikt passende werkwijzen bij het creëren en gebruiken van verschillende typen digitale producten. Ontwerpen, maken en aanpassen van digitale producten zoals presentaties, video's en websites.
- **KD23B: Programmeren.** De leerling programmeert een computerprogramma met behulp van computationele denkstrategieën. Programmeren, algoritmisch denken, debuggen, decompositie en patroonherkenning.

Kerndoel 24. De gedigitaliseerde wereld: de leerling participeert in de gedigitaliseerde wereld

- **KD24A: Veiligheid en privacy.** De leerling gaat veilig om met digitale systemen, data en de privacy van zichzelf en anderen. Online veiligheid, privacy, wachtwoorden en het beschermen van persoonlijke gegevens.
- **KD24B: Digitale technologie, jezelf en de ander.** De leerling maakt weloverwogen keuzes bij het gebruik van digitale technologie en digitale media. Kritisch nadenken over eigen digitaal gedrag, schermtijd en de betrouwbaarheid van bronnen.

- **KD24C: Digitale technologie, samenleving en wereld.** De leerling verkent hoe digitale technologie, digitale media en de samenleving elkaar wederzijds beïnvloeden. Reflecteren op de maatschappelijke impact van technologie, ethiek en digitaal burgerschap.

Een opvallende toevoeging in deze kerndoelen (ten opzichte van het eerdere SLO-model voor digitale geletterdheid) is kerndoel 24 (met name b en c), dat een belangrijke rol laat zien voor burgerschapsaspecten van digitale geletterdheid. In de internationale literatuur vinden we veel verschillende aspecten van dit kerndoel met eigen benamingen. Ook bestaat er overlap met de aspecten van kerndoelen 22 (b, c, en d) en 23 (a) die niet als puur technisch beschouwd kunnen worden. Voor deze review volgen we daarom niet de indeling van de kerndoelen zelf (22, 23 en 24), maar groeperen we naar de manier waarop het wetenschappelijk onderzoek is georganiseerd. Didactische aanpakken en meetinstrumenten verschillen namelijk sterk tussen ICT-basisvaardigheden, computational thinking en de kritische en sociale omgang met digitale informatie en media. Dit leidde voor deze review tot de volgende opsplitsing van het brede vakgebied digitale geletterdheid: ICT-basisvaardigheden, computational thinking en digitaal burgerschap. De termen ICT-basisvaardigheden en computational thinking ontleen we aan het eerdere vier-domeinenmodel. Mediawijsheid en informatievaardigheden uit dat model gaan op in digitaal burgerschap. Met computational thinking bedoelen we daarbij de bredere denkvaardigheid zoals die in de literatuur wordt omschreven en niet louter programmeren. Digitaal burgerschap fungeert ten slotte als overkoepelende noemer voor de kritische en sociale aspecten van digitale geletterdheid, in lijn met het vaak overkoepelende gebruik van die term in de literatuur (Tadlaoui-Brahmi et al., 2022).

ICT Basisvaardigheden

Het gaat hier om de technische kennis en vaardigheden die nodig zijn om met digitale apparatuur en software te kunnen omgaan. Dit vergt bijvoorbeeld de volgende leerprocessen: het leren gebruiken van software voor communicatie en samenwerking, het leren maken en bewerken van bestanden, het leren beheren van bestanden in digitale omgevingen, het leren onderhouden van digitale systemen en het leren oplossen van computerproblemen. Deze praktische ICT-vaardigheden zijn van belang voor de overige aspecten van digitale geletterdheid. Om digitale informatie te kunnen zoeken en beoordelen, om digitale producten te ontwerpen en te maken, en om veilig en verantwoord te participeren in de gedigitaliseerde wereld, moeten leerlingen over ICT-basisvaardigheden beschikken (SLO, 2025).

In wetenschappelijk onderzoek komen we dit specifieke deel van digitale geletterdheid nauwelijks afzonderlijk tegen in interventies en in vaardigheidsmetingen (zie ook Smits et al., 2024). Doorgaans betreffen onderzochte interventies eerder de hogere orde aspecten van digitale geletterdheid, die echter in vaardigheidsmetingen vaak niet helemaal los gezien kunnen worden van technische vaardigheden. Als basisvaardigheden toch gemeten worden, gebeurt dit vaak met self-efficacy schalen (zie competence areas 2 en 3 in Godaert et al., 2022). Siddiq et al. (2016) beschrijven in hun review over instrumenten voor het meten van digitale geletterdheid in po en vo dat self-efficacy schalen de overtuigingen van leerlingen meten over hun vaardigheden en niet de vaardigheden zelf. Zij beschrijven de schalen op basis van literatuur als gevoelig voor zelfoverschatting. Daarmee geeft dit type meetinstrument niet meer dan een ruwe aanwijzing voor de werkelijke vaardigheden. Siddiq et al. (2016) raden dan ook af om deze schalen te gebruiken.

Computational thinking

Computational thinking (CT) wordt door SLO omschreven als het procesmatig (her)formuleren van problemen op een zodanige manier dat het mogelijk wordt om met computertechnologie het probleem op te lossen. Het gaat om een verzameling denkprocessen waarbij probleemformulering, gegevensorganisatie, -analyse en -representatie worden gebruikt. Het gaat dus niet om “denken als een computer”, maar om denkvaardigheden die ook buiten het programmeren bruikbaar zijn.

In de literatuur zien we steeds dezelfde kernvaardigheden (Grover & Pea, 2013):

- **Decompositie:** Een complex probleem in kleinere, behapbare deelproblemen opknippen, zodat elk stuk afzonderlijk opgelost kan worden.
- **Abstractie:** Een complex probleem overzichtelijker maken door onbelangrijke aspecten ervan weg te laten. Een voorbeeld hiervan is dat een plattegrond alleen straten en gebouwen laat zien, geen bomen en lantaarnpalen.
- **Patroonherkenning:** Overeenkomsten tussen problemen herkennen. Dit maakt het mogelijk om een eerder gevonden oplossing opnieuw te gebruiken of een algemene regel te bedenken.
- **Algoritmen:** Dit zijn duidelijke, stapsgewijze instructies om een doel te bereiken. Een mooi voorbeeld hiervan is een recept in een kookboek. Dit bevat vaste stappen in een vaste volgorde.

Om deze vaardigheden te leren, oefenen leerlingen op school in programmeeromgevingen voor kinderen. Een veelgebruikt raamwerk om deze vaardigheden te beschrijven is het raamwerk van Brennan en Resnick (2012) dat zij baseerden op de Scratch programmeeromgeving. Dit raamwerk onderscheidt onder andere de volgende concepten; sequenties (stappen in een vaste volgorde), lussen (herhalingen), condities (als-dan-keuzes), events (signalen die een actie starten) en data (waarden opslaan en weergeven, zoals bijvoorbeeld een score). Deze concepten worden in het onderwijs op verschillende manieren in de praktijk gebracht. Bij programmeren passen leerlingen ze toe in een programmeeromgeving. Daarbij maken we een onderscheid tussen blokgebaseerd programmeren en tekstueel programmeren. Bij blokgebaseerd programmeren worden instructies als visuele blokken in elkaar geklikt. Een belangrijk voorbeeld hiervan is de programmeeromgeving Scratch. Tekstueel programmeren betekent het typen van codes uit een programmeertaal, bijvoorbeeld Python. Bij robotica worden dezelfde programmeerconcepten gebruikt om een apparaat te besturen (bijv. Bee-Bot of Ozobot) waardoor er direct een fysiek effect zichtbaar is van de gegeven instructies. Programmeren en robotica zijn daarmee geen synoniemen van computational thinking, maar contexten waarin die denkvaardigheden zichtbaar worden gemaakt en geoefend (Grover & Pea, 2013).

Het is ook mogelijk om computational thinking zonder computer te oefenen. We spreken dan over ‘unplugged’ activiteiten. Dit gebeurt vaak via Bebras-taken. Dit zijn korte puzzelopgaven uit de internationale Bebras-wedstrijd. Voor deze taken is geen programmeerkennis nodig. Ze vragen wel om logisch redeneren, patroonherkenning en/of decompositie.

Uit het rapport van Bocconi et al. (2022) blijkt dat computational thinking in bijna alle Europese landen een plek heeft gekregen in het onderwijs. De invulling daarvan blijkt echter sterk te verschillen. Het kan een apart vak zijn, of juist geïntegreerd. Ook zijn er verschillen in de leeftijd waarop het onderwijs begint, het (al dan niet) verplichtend karakter ervan en de nadruk op programmeren of bredere denkvaardigheden.

Daarnaast kan computational thinking ook zonder computer worden geoefend, in zogeheten *unplugged activiteiten*. Een veelgebruikte vorm van unplugged opdrachten zijn *Bebras-taken*. Dit zijn korte puzzelopgaven, afkomstig uit de internationale Bebras-wedstrijd waarvoor computational thinking-vaardigheden nodig zijn zonder dat programmeerkennis nodig is. Elke taak is een op zichzelf staand probleem in een herkenbare context, dat leerlingen oplossen door logisch redeneren, patroonherkenning of decompositie.

Voor de Europese context biedt het rapport van Bocconi et al. (2022) een actueel overzicht. Daaruit blijkt dat computational thinking in vrijwel alle Europese landen inmiddels een plaats heeft gekregen in het leerplichtonderwijs, maar dat de invulling sterk verschilt: van een apart vak tot integratie in bestaande vakken, en met uiteenlopende keuzes over leeftijd, verplichting en de nadruk op programmeren versus bredere denkvaardigheden.

Digitaal burgerschap

In het brede gebied van digitaal burgerschap leren leerlingen veilig om te gaan met digitale systemen, data en met de privacy van zichzelf en anderen (24a). Bovendien leren zij om weloverwogen keuzes te maken in het gebruik van digitale technologieën en media (24b) en verkennen zij de invloed van digitale technologie en media op de samenleving en andersom (24c). Er is overlap met de kerndoelen 22 b, c en d en 23 a, die niet als puur technisch beschouwd kunnen worden omdat zij ook een beroep doen op kritische hogere orde denkvaardigheden. Deze betreffen digitale informatievaardigheden (22b), datageletterdheid (22c), AI-geletterdheid (22d) en creëren met digitale technologie (23a).

Digitaal burgerschap is een breed concept zonder eenduidige definitie. Definities variëren van het bevorderen van respectvol online gedrag en maatschappelijke betrokkenheid, tot het ontwikkelen van handelingsvermogen om als burger volwaardig, kritisch en ethisch te functioneren in een digitale samenleving (Tadlaoui-Brahmi et al., 2022). De noodzaak om aandacht te besteden aan digitaal burgerschap in het onderwijs is in de kern niet alleen van technologische, maar vooral van sociale en educatieve aard: het raakt aan respectvol gedrag online, aan psycho-emotionele dimensies van persoonlijkheidsvorming en aan betrokkenheid bij de samenleving (Tadlaoui-Brahmi et al., 2022).

De systematische review over digitaal burgerschap in het basisonderwijs van Tadlaoui-Brahmi et al. (2022) laat zien dat digitaal burgerschap in het basisonderwijs vaak niet meer behelst dan het uitvoeren van leertaken met technologie. Leerlingen worden daarbij niet gestimuleerd om kritisch na te denken over de technologie die zij gebruiken. De veertien door hen geselecteerde studies toonden twee redenen voor de implementatie van digitaal burgerschap: een visie op persoonlijke groei, gericht op het aanleren van netiquette en veilige online gewoonten, en een meer instrumentele benadering, waarin digitale technologie vooral wordt ingezet om het leren in vakken als natuurwetenschappen of aardrijkskunde te versterken (Tadlaoui-Brahmi et al., 2022). In geen van de veertien studies werd de meest ambitieuze benadering gerealiseerd: die van kritische weerstand (Choi, 2016), waarbij leerlingen de keuze voor digitale middelen en omgevingen bevragen in het licht van waarden, intenties en maatschappelijke implicaties (Tadlaoui-Brahmi et al., 2022). Tegelijkertijd kunnen we niet de zware verantwoordelijkheid voor digitaal burgerschap afwentelen op de schouders van leraren en kinderen. Door deze focus op individuen leiden we de aandacht af van de grote verantwoordelijkheid van overheden en techbedrijven om de online rechten van kinderen en volwassenen te beschermen (Bauman, 2001; Estellés & Doyle, 2025).

In internationaal wetenschappelijk onderzoek zien we aspecten van digitaal burgerschap vooral terug onder de volgende noemers: mediageletterdheid, digitale informatievaardigheden, nieuwsgelerdheid (inclusief fake news), AI-geletterdheid, algoritmisch bewustzijn, data geletterdheid en (de bredere term) digitaal burgerschap. In grote lijnen gaat dit om bewuste, veilige, sociale en kritische omgang met de digitale wereld, terwijl we nog niet heel duidelijk het kritisch, ethisch en waarden gedreven afwegen van het al dan niet gebruiken van specifieke platforms (zoals beschreven in Choi, 2016; Helsper, 2021) zien als ontwikkelingsdoel voor digitaal burgerschap. En ook de verantwoordelijkheid van overheden en techbedrijven blijft onderbelicht.

Hoofdstuk 2: Methode

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden is een systematische literatuurstudie uitgevoerd. Voor deze systematische review zijn de stappen doorlopen zoals gebruikelijk voor het doen van literatuurstudies in de sociale wetenschappen (Petticrew & Roberts, 2006):

- Onderzoeksvragen formuleren
- Zoektermen definiëren
- Databases selecteren
- Literatuur zoeken
- Inclusiecriteria formuleren en toepassen op de gevonden literatuur
- Data-extractie
- Analyse en synthese van de studies

Een bibliotheekexpert is vroegtijdig betrokken in het proces om de effectiviteit van de zoekstrategieën te optimaliseren. Verder zijn tijdens dit proces inhoudelijke experts geconsulteerd om na te gaan welke literatuur van belang is voor de Nederlandse context.

Databases en zoektermen

Voor de huidige review is in drie wetenschappelijke databases gezocht naar relevante literatuur: Education Resources Information Center (ERIC), Scopus en PsycInfo. Deze databases zijn gekozen omdat hierin veel onderwijskundig en psychologisch onderzoek te vinden is en omdat de combinatie van deze drie databases een brede dekking biedt van de relevante wetenschappelijke literatuur. In elke database is gezocht met dezelfde zoekstrategie.

De zoekopdracht omvatte Engelse zoektermen gerelateerd aan digitale geletterdheid en de onderliggende domeinen (bijv. digital competence, computer literacy, media literacy, computational thinking, AI literacy, digital citizenship) en de onderwijscontext (bijv. primary school, elementary education, special needs education). Hierbij is gekozen voor een brede zoekopdracht met een brede definitie van digitale geletterdheid, waarbij ook studies over digitaal burgerschap, datageletterdheid, algoritmische geletterdheid en AI-geletterdheid zijn meegenomen.

Binnen de zoekopdracht is gezocht naar studies die gepubliceerd zijn na 2015. Dit publicatiejaar sluit aan bij de ontwikkeling van het Europese DigComp-raamwerk als gemeenschappelijk referentiekader voor digitale geletterdheid (Vuorikari et al., 2016). Studies voor 2015 sluiten doorgaans aan bij oudere conceptualiseringen van digitale geletterdheid en zijn om die reden buiten de review gehouden. De zoekopdracht is begin 2026 uitgevoerd en leverde, na verwijderen van dubbele publicaties 1908 studies op die vervolgens door vier onderzoekers gescreend zijn op titel en samenvatting.

Selectieproces

Alle gevonden publicaties zijn geëxporteerd naar Covidence (www.covidence.org) en Zotero (<https://www.zotero.org/>). Na het verwijderen van duplicaten werden de titels en samenvattingen van de resterende studies gescreend aan de hand van de onderstaande in- en exclusiecriteria.

Algemene criteria vooraf vastgelegd in de zoekopdracht:

- De studie is gepubliceerd in een wetenschappelijk peer-reviewed tijdschrift.
- De studie is gepubliceerd na 2015.
- De studie is geschreven in het Engels of Nederlands.

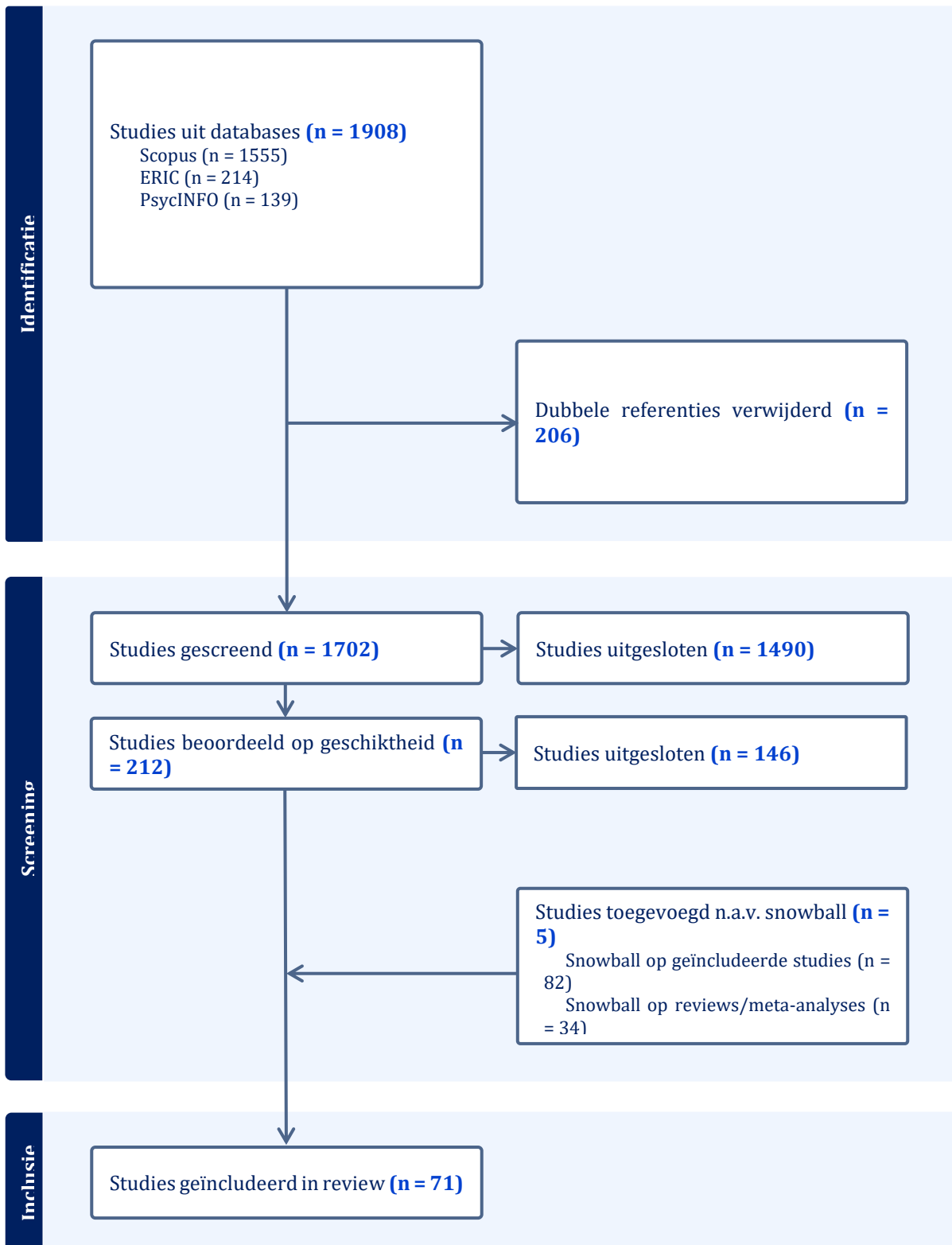
Criteria gericht op het onderwerp en de doelstelling van deze review:

- De studie betreft empirisch onderzoek (zowel kwalitatief, kwantitatief als mixed-methods). Dit criterium is toegevoegd om de kwaliteit van de geïncludeerde studies zoveel mogelijk te waarborgen.
- De studie is uitgevoerd in de context van het speciaal onderwijs, speciaal basisonderwijs of basisonderwijs. Naschoolse activiteiten zoals summercamps zijn niet meegenomen. Dit criterium is toegevoegd vanwege het doel van dit rapport.
- De data van de studie zijn verzameld in Europa (inclusief de transcontinentale staat Turkije en Kazachstan), de Verenigde Staten van Amerika, Canada, Australië, Israël en/of Nieuw-Zeeland. Dit criterium is toegevoegd omdat de uitkomsten van dit rapport worden gebruikt in het kader van de Nederlandse context, en het onderwijs en de digitalisering in deze landen voldoende overeenkomen met Nederland.
- De studie richt zich op digitale geletterdheid in het algemeen of specifiek op onderliggende domeinen van digitale geletterdheid. We gebruikten een brede definitie en includeerden ook studies over bijvoorbeeld digitaal burgerschap, AI-geletterdheid en datageletterdheid.
- De studie richt zich op kenmerken van het onderwijsaanbod, docentkenmerken, schoolcontext en/of kenmerken van leerlingen.
- In de studie is (een aspect van) digitale geletterdheid de afhankelijke variabele. Deze variabele wordt gemeten als vaardigheid via een vaardigheidsmeting, zoals bijvoorbeeld een toets, een observatie van een taakuitvoering of een productbeoordeling. We accepteren zelfrapportage en attitudemeting niet als vaardigheidsmeting. Het ontbreken van een vaardigheidsmeting voor (een aspect van) digitale geletterdheid leidt tot exclusie van de studie.
- Als onduidelijk was of een studie aan deze criteria voldeed, bleef de studie in de selectie voor verdere beoordeling. Het screenen van titels en samenvattingen resulteerde in 212 studies die in aanmerking kwamen voor volledige tekstbeoordeling. Van deze 212 studies is de volledige tekst opgezocht en beoordeeld op de inclusiecriteria. Na deze beoordeling werden 146 studies uitgesloten. Op basis van referenties in de geïncludeerde artikelen, gevonden reviews en meta-analyses en bekende auteurs in het veld is aanvullend gezocht naar relevante literatuur (sneeuwbalmethode). Dit leverde 5 extra studies op die zijn toegevoegd aan de selectie. Uiteindelijk bleven 71 studies over die de selectie vormen voor deze review.

Tijdens de screening zijn de studies door twee beoordelaars onafhankelijk beoordeeld om de betrouwbaarheid van het dataverzamelingsproces te waarborgen. Omdat de brede zoekstrategie in deze review sterk onevenwichtige data opleverde (overgrote deel “nee”-beoordeling t.o.v. klein deel ja-beoordeling) gaf Cohen’s Kappa niet een voldoende realistisch beeld (de zogeheten kappa-paradox (Feinstein & Cicchetti, 1990)) en is gebruik gemaakt van de proportionele overeenstemming om de consistentie tussen beoordelaars te beoordelen. Deze was 87%. Verschillen werden bediscussieerd tussen onderzoekers en aangepast waar nodig. Alle geïncludeerde studies zijn geanalyseerd op basis van de vooraf vastgelegde categorieën 'kenmerken van het onderwijsaanbod', 'kenmerken van de schoolcontext', 'leerlingenkenmerken' en

'docentkenmerken'. Binnen deze categorieën zijn thema's geïdentificeerd die uit de geïnccludeerde studies naar voren kwamen. Figuur 1 geeft het zoekproces weer.

Figuur 1: Zoekproces



Van alle geïncludeerde publicaties zijn de relevante resultaten vastgelegd met behulp van een data-extractieformulier. Dit formulier is gebruikt om van elke studie hetzelfde type gegevens te extraheren. Het formulier omvatte de volgende onderdelen:

- Algemene informatie: auteur(s), publicatiejaar en land(en) waar de data is verzameld.
- Onderwijscontext: type onderwijs (regulier, speciale onderwijszorg of beide) en de doelgroep uitgedrukt in leerjaar/grade en leeftijd.
- Gemeten construct: het type digitale geletterdheid (basisvaardigheden, datageletterdheid, nieuwsgelletterdheid, Digitale informatievaardigheden, AI-geletterdheid, computational thinking, programmeren, digitaal burgerschap, mediawijsheid of een andere, nader gespecificeerde vorm) en de bijbehorende kerndoelen uit de SLO-kerndoelen Digitale geletterdheid (SLO, 2025).
- Onderzoeksontwerp en methode: de onderzoeksvraag waarop de studie aansluit (didactiek, docent-/schoolkenmerken of leerlingkenmerken), het studiedesign (bijv. case study, cross-sectioneel, longitudinaal/repeated measures, RCT, quasi-experimenteel, survey of mixed methods), de schaal van de studie (klein, middel of groot) en het aantal deelnemers, en de gebruikte meetinstrumenten (gestandaardiseerde of zelfontworpen toets, performance task, observatie, portfolio-/productbeoordeling of hardop-denkenprotocol).
- Interventiekenmerken (indien van toepassing): de interventieduur (eenmalige sessie, korte of lange lessenserie), de gehanteerde didactiek (bijv. directe instructie, stappenplan, spelvormen, gesprek, gradual release of responsibility, online of blended leren), de mate van integratie in een schoolvak en het meetmoment waarop digitale geletterdheid is getoetst (alleen na de interventie, voor én na, of zonder interventie).
- Onafhankelijke variabelen: kenmerken van het onderwijsaanbod, de interventie, de leerkracht, de schoolcontext en/of de leerling.
- Resultaten: de bevindingen die relevant zijn voor de onderzoeksvragen van deze review, met inbegrip van de richting van het gevonden effect (geen, verwaarloosbaar, partieel positief, positief of onduidelijk), geordend naar kenmerken van het onderwijsaanbod, de leerkracht, de schoolcontext en de leerling.
- Kwaliteitsindicatie: een oordeel over de methodologische kwaliteit van de studie (laag, middel of hoog), beoordeeld binnen het gekozen design. Een studie waarin het meetinstrument voor digitale geletterdheid niet gevalideerd is werd altijd als 'laag' beoordeeld om dat er geen valide oordeel over de vaardigheid geveld kon worden, hoe goed de studie-opzet verder ook was. In sommige gevallen was er daarom ondanks dat er sprake was van een goede studie-opzet toch een 'laag' kwaliteitsoordeel.

We volgden een thematische aanpak bij de analyse van de geselecteerde studies (Braun & Clarke, 2006). Dit betekent dat we vanuit een inductieve benadering zochten naar weerkerende thema's over de artikelen heen. De geselecteerde artikelen en de daarvan geëxtraheerde gegevens uit het data-extractieformulier vormden samen de basis voor de analyse. De studies werden geanalyseerd rondom de drie domeinen van digitale geletterdheid die in deze review worden onderscheiden: computational thinking, ICT-basisvaardigheden en digitaal burgerschap. Binnen digitaal burgerschap werden de studies verder onderverdeeld naar sub-thema's zoals mediageletterdheid, digitale informatievaardigheden, nieuwsgelletterdheid, AI-geletterdheid en online veiligheid. Per domein richtte de analyse zich op de kenmerken die centraal stonden in de drie deelvragen: domeinspecifieke didactieken (OZV 1), voorwaarden op school- en leerkrachtniveau (OZV 2) en leerlingkenmerken (OZV 3).

Gebruik van AI-ondersteuning

Bij de uitvoering van deze systematische review is een AI-onderzoeksassistent (Claude Opus 4.6, Anthropic) ingezet als hulpmiddel. De screening op titel en abstract is volledig door de onderzoekers zelf uitgevoerd, zonder inzet van AI. Voor de daaropvolgende screening van de volledige tekst is Claude Opus 4.6 ingezet om elk artikel te beoordelen op de vooraf vastgestelde inclusiecriteria. Per artikel beoordeelde de assistent elk inclusie criterium (voldoet / voldoet niet / onduidelijk) en formuleerde een conceptadvies (includeren / excluseren / twijfelgeval) met motivatie. Alle artikelen die volgens de AI geëxcludeerd moesten worden, zijn vervolgens door de onderzoekers gecontroleerd, zodat geen enkele studie uitsluitend op basis van een AI-oordeel is uitgesloten. Daarnaast is AI gebruikt bij de data-extractie van de geïncludeerde studies, waarbij de extractie plaatsvond volgens het vooraf opgestelde extractieformulier en codeboek. Het codeboek was daarbij leidend bij de interpretatie van de velden. De AI-gegenereerde extracties zijn per studie door de onderzoekers gecontroleerd en waar nodig gecorrigeerd. De definitieve inclusiebeslissing en de beslissingen voor de uiteindelijke inhoud van het extractieformulier zijn steeds door de onderzoekers genomen en vastgesteld. De AI-assistent is niet gebruikt om zelfstandig beslissingen te nemen, en niet als bron van inhoudelijke bevindingen. De gebruikte prompts en het codeboek zijn opgenomen in Bijlage 2.

Beschrijving van de selectie

In totaal zijn 71 studies geïncludeerd in deze review. De studies zijn uitgevoerd in 20 verschillende landen. De meeste studies zijn afkomstig uit Spanje (n = 13) en de Verenigde Staten (n = 12), gevolgd door Nederland (n = 6) en Griekenland (n = 5). De studies betreffen vrijwel uitsluitend leerlingen in het reguliere basisonderwijs (n = 70). Eén studie werd uitgevoerd in een inclusieve reguliere onderwijssetting. Er zijn geen studies uit het speciaal basisonderwijs geïncludeerd. De onderzochte leerlingen komen voornamelijk uit de midden- en bovenbouw van het basisonderwijs (9–12 jaar). Aan een klein aantal studies namen, naast basisonderwijsleerlingen, ook voorschoolse (n = 5) leerlingen of leerlingen uit het voortgezet onderwijs (n = 4) deel. Alleen de bevindingen die gekoppeld zijn aan de basisschoolcontext worden meegenomen in deze review. De meeste studies richten zich op kenmerken van het onderwijsaanbod, waaronder didactische aanpak en interventiekenmerken (OZV 1; n = 52), gevolgd door leerlingkenmerken (OZV 3; n = 35) en docent- en schoolkenmerken (OZV 2; n = 4). Een overzicht staat in Tabel 1.

Tabel 1: Onderzochte kenmerken in de geïncludeerde studies.

Onderzochte kenmerken	Totaal	Type onderwijs
Kenmerken van het onderwijsaanbod (didactiek, interventies)	52	Regulier
Leerlingkenmerken	35	Regulier
Docent- en schoolkenmerken	4	Regulier

Noot: studies kunnen meerdere kenmerken omvatten

Het overgrote deel van de studies richt zich op het domein computational thinking waarbij het vooral over programmeren gaat (n = 52). De overige studies richtten zich specifiek op informatiegeletterdheid (n = 8), ICT-basisvaardigheden (n = 5), mediawijsheid en

nieuwsgeletterdheid (n = 4), digitaal burgerschap (n = 9), datageletterdheid (n = 1) en ai-geletterdheid (n=1). Hierbij werd ook geregistreerd welke Nederlandse kerndoelen gedekt werden in de studies. Een overzicht hiervan is weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2: Dekking van de kerndoelen in geselecteerde studies.

Omschrijving	n
<i>Kerndoel 22 – Praktische kennis en vaardigheden: de leerling zet digitale technologie en digitale media in</i>	
KD22A. De leerling zet digitale systemen functioneel in. Functioneel en technisch omgaan met digitale apparaten, software en systemen.	5
KD22B. De leerling navigeert doelgericht in het digitale media- en informatielandschap voor het verwerven en verwerken van informatie. Zoeken, vinden, selecteren, beoordelen en verwerken van digitale informatie.	11
KD22C. De leerling verkent het gebruik van data en dataverwerking. Begrijpen wat data zijn, hoe ze verzameld, georganiseerd en geïnterpreteerd worden.	1
KD22D. De leerling verkent AI. Verkennen wat kunstmatige intelligentie is en hoe het werkt in alledaagse toepassingen.	1
<i>Kerndoel 23 – Ontwerpen en maken: de leerling creëert digitale producten</i>	
KD23A. De leerling gebruikt passende werkwijzen bij het creëren en gebruiken van verschillende typen digitale producten. Ontwerpen, maken en aanpassen van digitale producten zoals presentaties, video's en websites.	0
KD23B. De leerling programmeert een computerprogramma met behulp van computationele denkstrategieën. Programmeren, algoritmisch denken, debuggen, decompositie en patroonherkenning.	52
<i>Kerndoel 24 – De gedigitaliseerde wereld: de leerling participeert in de gedigitaliseerde wereld</i>	
KD24A. De leerling gaat veilig om met digitale systemen, data en de privacy van zichzelf en anderen. Online veiligheid, privacy, wachtwoorden en het beschermen van persoonlijke gegevens.	8
KD24B. De leerling maakt weloverwogen keuzes bij het gebruik van digitale technologie en digitale media. Kritisch nadenken over eigen digitaal gedrag, schermtijd en de betrouwbaarheid van bronnen.	12
KD24C. De leerling verkent hoe digitale technologie, digitale media en de samenleving elkaar wederzijds beïnvloeden. Reflecteren op de maatschappelijke impact van technologie, ethiek en digitaal burgerschap.	6

Noot: studies kunnen meerdere kerndoelen omvatten

Van de 71 studies hebben 52 studies betrekking op een interventie. Daarvan maakten de meesten gebruik van een korte lessenserie van 2 tot 9 lessen (n = 26) of een lange lessenserie van 10 of meer lessen (n = 20). Zes studies bestonden uit een eenmalige sessie. In de meeste gevallen werd DG daarbij aangeboden in een tijdelijke onderzoeksinterventie en was het geen structureel onderdeel van het curriculum (n = 30). In 22 studies werd DG geïntegreerd in andere vakken. In 10 studies werd DG geïntegreerd in één vak, en in 8 studies was sprake van een vakoverschrijdende aanpak (thematische projecten of een combinatie van meerdere vakken). Wanneer vakintegratie plaatsvond, betrof het een grote variëteit aan vakken; het vaakst werden wiskunde (n = 10) en natuurwetenschappen (n = 8) als integratievak gebruikt, gevolgd door taal (n = 4) en informatica/programmeren (n = 3).

De selectie bestaat voornamelijk uit semi-experimentele studies (n = 33), gevolgd door mixed-methods studies (n = 16) en cross-sectionele studies (n = 15). Verder zijn er één casestudy, twee gerandomiseerde gecontroleerde studies (RCT's), één pre-experimenteel design, één longitudinale studie, één puur kwalitatieve studie en één puur kwantitatieve studie opgenomen. De meeste studies zijn middelgroot (n=100-999, 36 studies). Daarnaast waren er 29 kleinschalige

studies ($n < 100$). Zes studies hadden een steekproef van meer dan 1000 deelnemers. In Bijlage 1 is een overzicht opgenomen met alle kenmerken van de geïnccludeerde studies.

Hoofdstuk 3: Domeinspecifieke didactieken

In dit hoofdstuk bespreken we de bevindingen met betrekking tot de eerste deelvraag van dit onderzoek: welke domeinspecifieke didactieken zijn effectief voor de ontwikkeling van digitale geletterdheid in het speciaal onderwijs, speciaal basisonderwijs en basisonderwijs? We baseren ons daarvoor op de geselecteerde interventiestudies.

Om recht te doen aan deze domeinspecifieke verschillen presenteren we de resultaten in drie afzonderlijke paragrafen: 3.1 computational thinking (CT), 3.2 ICT-basisvaardigheden en 3.3 digitaal burgerschap. Binnen elke paragraaf bespreken we waar nodig sub-domeinen. Zo vallen onder digitaal burgerschap onder meer digitale informatievaardigheden, nieuwsgelletterdheid, en datageletterdheid. Deze sub-domeinen worden onderscheiden wanneer de onderzochte interventies hierop specifiek gericht zijn.

Per domein en sub-domein behandelen we steeds drie aspecten. Ten eerste bespreken we wat effectief is gebleken: welke didactische aanpakken leiden tot aantoonbare verbetering van aspecten van de digitale geletterdheid van leerlingen? Ten tweede gaan we, voor zover de studies hier houvast over geven, in op wat niet of minder goed werkt. Per domein geven we inzicht in de kwaliteit van de gebruikte studies, op basis van het onderzoeksdesign en de kwaliteit van de gebruikte meetinstrumenten.

Computational thinking

De selectie bevat veel interventiestudies (44) over computational thinking (CT). In de rapportage van de resultaten is daarom gekozen om deze enkel te baseren op studies van middel of hoge kwaliteit. Op basis van kwaliteit zijn daarom 12 studies opgenomen in dit hoofdstuk (zie Tabel 3). Alle studies hebben betrekking op CT (kerndoel 23B) en zijn uitgevoerd in het reguliere basisonderwijs.

Tabel 3: Geselecteerde studies over kenmerken van het onderwijs in CT op basis van hoge en middelmatige studiekwaliteit.

Auteur(s)	Publicatiejaar	Kwaliteitsindicatie	Effect
Fanchamps et al.	2024a	Middel	Positief
Fanchamps et al.	2024b	Middel	Partieel positief
Hutchison et al.	2025	Middel	Partieel positief
Mladenović et al.	2026	Middel	Positief
Moreno-León et al.	2025	Middel	Partieel positief
Piedade & Dorotea	2023	Middel	Positief
Rose et al.	2020	Middel	Positief

Sigayret et al.	2025	Hoog	Partieel positief
Tengler et al.	2022	Middel	Positief
Zapata-Cáceres et al.	2021	Middel	Positief
Zapata-Cáceres et al.	2024	Middel	Positief
Zvieli-Girshin et al.	2024	Middel	Positief

3.1.1 Domeinspecifieke didactieken

De studies binnen het domein computational thinking richten zich in de meeste gevallen op CT-vaardigheden als sequenties, algoritmisch denken, decompositie, abstractie en debuggen. In een groot deel van de studies leren leerlingen deze vaardigheden via visuele blokprogrammeeromgevingen zoals Scratch. Ook gaan veel studies over robotica-activiteiten, games of unplugged activiteiten (CT activiteiten waarbij geen computer nodig is). Programmeren wordt daarbij soms als doel op zichzelf beschouwd, en soms als middel om onderliggende CT-vaardigheden te ontwikkelen.

Blokprogrammeren

Blokprogrammeren, waarbij leerlingen werken met visuele, op blokken gebaseerde programmeeromgevingen zoals Scratch of MakeCode, is de meest onderzochte aanpak in de selectie. Zes studies hanteren dit als primaire of vergelijkingsconditie. Eerst bespreken we de drie studies waarin een visuele programmeeromgeving centraal staat, daarna drie studies die visueel programmeren vergelijken met andere condities.

Piedade en Dorotea (2023) onderzochten het effect van een jaar lang wekelijkse Scratch-lessen bij 9-10-jarigen. De lessen werden gegeven door een informaticadocent, in samenwerking met de groepsleerkracht, en waren geïntegreerd in wiskunde, natuurwetenschappen en in het moedertaalonderwijs. De experimentele groep scoorde significant hoger op computational thinking dan een controlegroep zonder programmeerervaring, met een groot effect. De grootste leerwinst werd geboekt op conditionele structuren (if-then en if-then-else). Hutchison et al. (2025) integreerden Scratch eveneens structureel in een ander vak, namelijk schrijfonderwijs. Via het digitale platform Compose and Code (CoCo) planden leerlingen uit groep 5 tot en met groep 8 eerst een geschreven tekst en vertaalden die vervolgens naar een geanimeerd Scratch-project. De totale CT-scores verbeterden significant maar het effect was leerjaarafhankelijk. Het effect was significant bij leerlingen uit groep 5/6 en groep 8, bij leerlingen uit groep 7 was er geen significant effect. Zapata-Caceres et al. (2021) ontwikkelden Blue Ant Code (BAC), een visuele spelomgeving waarin leerlingen met sleepbare programmeerblokken een mier door een doolhof sturen. Zes niveaus behandelen achtereenvolgens sequenties, lussen en conditionele structuren. Spaanse basisschoolleerlingen van 6 tot 11 jaar speelden vijf weken lang tien minuten per week, individueel of in tweetallen. De CT-scores verbeterden significant ten opzichte van een controlegroep die geen leerwinst boekte. De effecten waren groot in de lagere leerjaren en middelgroot in de hogere leerjaren, met uitzondering van de oudste groep in de samenwerkingsmodus, waar een plafondeffect optrad. Het geleerde bleef tien weken na afloop behouden, waarbij de samenwerkende modus tot betere retentie leidde dan de individuele modus.

Drie studies vergeleken blokprogrammeren met andere didactische aanpakken. Mladenović et al. (2026) onderzochten de transfer van blokprogrammeren naar tekstueel programmeren bij leerlingen in groep 8. De groep die eerst 8 uur met MakeCode werkte en vervolgens met Python werkte, scoorde significant hoger op Python-begrip dan de controlegroep die 16 uur uitsluitend Python had gevolgd. Dit toont de effectiviteit van blokprogrammeren als opstap naar tekstueel programmeren. Aanvullend laten Sigayret et al. (2025) zien dat Scratch als zelfstandige aanpak effectiever is dan unplugged activiteiten voor het aanleren van programmeerconcepten en algoritmisch denken. Daarnaast lieten Rose et al. (2020) ook zien dat een blokprogrammeerspel leidde tot hogere CT-scores op abstractie en decompositie.

Robotica

Vier studies plaatsen robotica als primaire aanpak centraal. Uit deze studies blijkt dat robotica effectief kan zijn voor het leren van CT, maar dat het resultaat afhangt van de manier waarop robotica wordt ingezet.

Verschillende studies toonden aan dat leerlingen van verschillende leeftijdsgroepen CT-concepten konden leren via robotica. Tengler et al. (2022) combineerden programmeerbare Ozobot-robots met een verhalende aanpak via de “Tell, Draw, and Code-methode” bij 9-10 jarigen. De CT-scores stegen significant en de leerwinst beperkte zich precies tot de concepten die in de lessen voorkwamen: if-then-else en geneste lussen (nested loops). Zviel-Girshin et al. (2024) lieten dit ook zien aan de hand van een studie waarin 5-7 jarigen leerden robotprogrammeren met LEGO. Aanvullend lieten Fanchamps et al. (2024b) in hun studie met 10-12 jarigen zien dat robotprogrammeren meerwaarde heeft boven puur schermgebaseerd programmeren voor specifieke CT sub-vaardigheden als lussen (loops) en debuggen.

De studie van Sigayret et al. (2025, kwaliteit: hoog), vergeleek het gecombineerde gebruik van Scratch en een Thymio-robot met Scratch alleen en met unplugged activiteiten. Scratch zonder robot leidde tot de beste leerresultaten op beide gevalideerde CT-toetsen. De combinatie van Scratch en robot presteerde significant slechter dan Scratch alleen. Een tweede experiment binnen deze studie toonde dat verhoogde cognitieve belasting de verklaring is: leerlingen moeten gelijktijdig de programmeeromgeving en de robot bedienen, waardoor hun werkgeheugen overbelast raakt. Robotica leidde wel tot relatief hoge motivatie bij leerlingen maar leverde desondanks geen betere CT-leeruitkomsten op. We diepen dit resultaat verder uit in de paragraaf over cognitieve belasting.

Game-based learning

Drie studies testen speciaal ontworpen game-based omgevingen als primaire aanpak, met overwegend positieve bevindingen.

Zapata-Cáceres et al. (2021) ontwikkelden een probleemoplossings-spel met zowel een individuele als een collaboratieve speelmodus, en testten dit bij 6 tot 10 jarigen. Significante CT-leerwinst werd gevonden in vrijwel alle sub-groepen, en jongere leerlingen boekten de grootste winst. Tien weken later was de leerwinst behouden. Leerlingen in lage percentielen en leerlingen met speciale onderwijsbehoeften (8,3% van de steekproef) lieten de sterkste leerwinst zien, met name in de samenwerkingsmodus.

Rose et al. (2020) onderzochten hoe procedurele abstractie effectief kan worden aangeleerd via een speciaal ontworpen spel binnen Scratch. Zij gebruikten in een korte lessenserie een stapsgewijze aanpak waarbij leerlingen pas verder konden naar het volgende onderdeel als zij de aangeleerde programmeerconcepten correct konden toepassen. De groep die het spel gebruikte scoorde significant beter op abstractie en decompositie dan de controlegroepen. Echter bleek wel

dat maar een beperkt deel van de leerlingen (26,7 %) het geleerde op nieuwe situaties buiten het spel kon toepassen (transfer).

Unplugged activiteiten

Twee studies hanteren unplugged activiteiten als primaire of vergelijkingsaanpak. De bevindingen laten zien dat unplugged onderwijs effectief kan zijn, maar dat de kwaliteit van implementatie en de mate van docentvoorbereiding bepalend zijn.

Moreno-León et al. (2025) voerden een grootschalige unplugged CT-studie uit. Leerkrachten ontworpen zelf unplugged CT-activiteiten, na een online training van 30 uur, en implementeerden die in het reguliere curriculum (minimaal vijf sessies van een uur). In alle leerjaren trad significante CT-leerwinst op. Leerkrachten waren positief over het project en leerlingen toonden hoge motivatie. Deze studie laat zien dat unplugged CT-onderwijs op schaal kan werken, mits leerkrachten worden betrokken bij het ontwerp en adequaat worden voorbereid.

Zapata-Cáceres et al. (2024) testten een 12-weken durend programma op basis van Bebras-taken¹ met game-elementen bij 8 tot 10 jarigen. Hierbij vond ook een docenttraining plaats. CT-scores verbeterden significant. De grootste winst zat op eenvoudige lussen (simple loops) en geneste lussen, terwijl conditionele structuren nauwelijks verbeterden. Laagpresteerders profiteerden hierbij meer dan hoogpresteerders.

3.1.2 Overkoepelende bevindingen

Vakintegratie versterkt het leereffect

Meerdere studies suggereren dat het implementeren van CT-activiteiten in een zinvolle vakinhoudelijke context de leeruitkomsten versterkt en de motivatie verhoogt. Dit is geen op zichzelf staande aanpak, maar een didactisch principe dat binnen elke aanpak kan worden toegepast.

Bij blokprogrammeren laten Piedade en Dorotea (2023) zien dat CT-lessen geïntegreerd in wiskunde, taal en natuurwetenschappen tot grote effecten leiden. Hutchison et al. (2025) doen hetzelfde voor schrijfonderwijs. Fanchamps et al. (2024a) tonen dat ook (digitaal) muziek produceren voor CT kan werken: na zes sessies verbeterden leerlingen significant op vrijwel alle CT-sub-vaardigheden. Bij robotica vormt de Tell, Draw, and Code-methode van Tengler et al. (2022) een voorbeeld van hoe een narratief kader, in dit geval verhalen schrijven en tekenen, de programmeeractiviteit betekenis geeft en daarmee de betrokkenheid vergroot. Ook bij de unplugged activiteiten integreren de leerkrachten in Moreno-León et al. (2025) hun CT-activiteiten in zes sessies van een uur in vakken als wiskunde, taal, natuurwetenschappen, lichamelijke opvoeding en muziek. In alle gevallen liet de experimentele groep significant hogere CT-scores zien dan de controle groep.

Hierbij moet wel opgemerkt worden dat ook studies waarbij CT juist niet geïntegreerd werd in andere vakken leerwinsten lieten zien. Integratie lijkt dus kansrijk maar is niet vanzelfsprekend de beste keuze. De meerwaarde hangt af van de mate waarin de CT doelen binnen de vakcontext passen.

¹ Bebras-taken zijn korte puzzelopgaven die computational thinking testen zonder dat je hoeft te programmeren. Ze komen uit de internationale Bebras-wedstrijd (opgericht in Litouwen, "bebras" is Litouws voor bever) en worden in veel landen gebruikt, ook in Nederland.

Cognitieve belasting

Een tweede overkoepelend principe is dat de complexiteit van de leeromgeving de leeruitkomsten kan belemmeren wanneer het werkgeheugen van leerlingen wordt overbelast. Het sterkste bewijs hiervoor komt van de Sigayret et al. studie (2025, hoge kwaliteit). Het gecombineerde gebruik van Scratch en een educatieve robot leidde tot significant slechtere leerresultaten dan Scratch alleen, hoewel het gebruik van de robot wel tot hogere motivatie leidde bij leerlingen. Deze studie toonde aan dat verhoogde cognitieve belasting de verklaring is: leerlingen moesten gelijktijdig de programmeeromgeving en de robot bedienen, waardoor hun werkgeheugen overbelast raakte en onvoldoende ruimte overhield voor het verwerken van de CT-concepten zelf. Technologische verrijkingen (zoals robots) lijken het meest tot hun recht te komen wanneer leerlingen de basisomgeving (de programmeertaal of het platform) al voldoende beheersen voordat extra hardware of complexiteit wordt toegevoegd.

Conceptuele opbouw

Door de studies heen vormt zich een beeld over welke CT-concepten gemakkelijk en welke moeizaam verworven worden. Dit zou de didactische opbouw kunnen sturen. Sequenties en eenvoudige lussen worden door beginnende leerlingen relatief snel opgepikt (Moreno-León et al., 2025), terwijl geneste lussen en complexe lussen pas later en met gerichte instructie verbeteren (Moreno-León et al., 2025; Zapata-Cáceres et al., 2024; Mladenović et al., 2026). Conditionele structuren geven een wisselender beeld. Dit verbeterde sterk in het langdurige, intensieve programma uit de studie van Piedade en Dorotea (2023) maar nauwelijks in het kortere unplugged programma van Zapata-Cáceres et al. (2024). Omdat deze studies op meerdere punten verschillen, kan dit verschil echter niet aan één oorzaak worden toegeschreven. Maar het past wel bij het voorzichtige beeld dat complexere constructen (geneste lussen en conditionele structuren) meer en gerichtere oefening lijken te vragen dan eenvoudige sequenties en lussen. Gevonden verschillen in het verwerven van CT concepten zijn uiteraard niet uitsluitend aan de complexiteit van de concepten toe te schrijven. Wanneer het lesmateriaal bepaalde concepten niet aan bod laat komen, zoals lussen bij de papieren Ozobot-programmering in de studie van Tengler et al. (2022), blijft de leerwinst op die concepten logischerwijs uit.

Transfer

Een terugkerende beperking van CT-onderwijs is dat leerwinst binnen een context niet automatisch toegepast kan worden in een andere context (transfer). Rose et al. (2020) maakten dit kwantitatief zichtbaar: de meeste leerlingen konden procedurele abstractie uitleggen binnen de spelcontext van Pirate Plunder, maar slechts een kwart van de leerlingen kon dit toepassen op nieuwe scenario's buiten het spel. Een aantrekkelijke, goed gestructureerde leeromgeving garandeert dus geen transfer. Er moet expliciet voor transfer onderwezen worden.

3.2 ICT Basisvaardigheden

De selectie bevatte maar één studie (Preradovic et al., 2016) over effectieve kenmerken van het onderwijs in ICT-basisvaardigheden. Deze studie werd uitgevoerd met de oudste kleuters in Kroatië (6-7 jaar). Deze kinderen hoefden nog niet te kunnen lezen en schrijven. De interventie was hun eerste ervaring met computers op school. De auteurs onderzochten het effect van digital storytelling op voorbereidend en beginnend rekenen en op digitale vaardigheden.

Er zijn veel studies naar het gebruik van digital storytelling in het onderwijs (zie bijvoorbeeld de scoping review van Nasir et al., 2024). Vaak wordt digital storytelling ingezet voor cognitieve, vakinhoudelijke en/of sociale doelen. De uitkomsten worden dan ook in die domeinen gemeten. Dit terwijl ICT basisvaardigheden ook een uitkomst kunnen zijn. De studie van Preradovic onderscheidt zich in dit opzicht omdat in deze studie wel geprobeerd is om bij deze jonge niet-lezers ICT basisvaardigheden te meten.

We beoordeelden de kwaliteit van de studie als laag. De belangrijkste beperkingen zijn de kleine en niet-representatieve steekproef uit een enkele kleuterschool en het gebruik van een niet-gevalideerde meetinstrument waarvan de uitkomsten door de uitvoerende leerkrachten zelf werden beoordeeld. Positieve punten zijn de goede beschrijving van de interventie en de zorgvuldige uitwerking ervan in de praktijk op basis van Robin (2006). De uitkomsten waren positief. De experimentele groep scoorde bij de nameting significant hoger dan de controlegroep op zowel digitale vaardigheden als voorbereidend en beginnend rekenen.

Thematische analyse (Braun & Clarke, 2006) behelst het identificeren van weerkerende thema's over artikelen heen. Dat is hier niet mogelijk omdat we slechts één artikel identificeerden in de categorie basisvaardigheden. We hebben hier toch besloten om dit artikel te bespreken, vanwege de praktische relevantie ervan en vanwege de thematische overeenkomsten met andere domeinspecifieke didactieken voor digitale geletterdheid.

3.2.1 Domeinspecifieke didactieken

Digital storytelling als didactisch middel

De kernaanpak van de interventie is het gebruik van digital storytelling (Robin, 2008). De auteurs beschrijven dit als het ontwikkelen van een multimodaal digitaal verhaal met behulp van afbeeldingen, video, geluidseffecten, muziek en tekst. Het curriculum van voorbereidend en beginnend rekenen (meetkundige vormen en lichamen, getallen, ruimtelijke relaties, optellen en aftrekken) werd verweven in de verhalen.

Stapsgewijs productieproces

De productie van de digitale verhalen volgde een stapsgewijs proces op basis van de *Seven Elements of Digital Storytelling* (Robin, 2006). Een universitair docent met ervaring in digital storytelling begeleidde de leerkrachten hierbij en ondersteunde hen in alle fasen van het ontwerpproces.

Leraren en leerlingen produceren samen

Leerlingen en leraren werkten samen aan het maken van digitale verhalen. Zij zochten materialen op internet (bijvoorbeeld afbeeldingen en muziek), bepaalden de volgorde van de onderdelen, maakten korte video's met de kinderen als verteller, en stelden uiteindelijk het digitale verhaal samen met behulp van de presentatiesoftware Prezi (www.prezi.com).

Functioneel gebruik van verschillende digitale hulpmiddelen

De experimentele groep maakte in Prezi multimediale digitale verhalen met digitale afbeeldingen, animaties, muziek, gesproken tekst en korte video's van de leerlingen. Hierbij maakten zij gebruik van verschillende apparaten en toepassingen, waaronder een digitale camera, mobiele telefoon of smartphone, computer, tablet en uiteenlopende bewerkingsprogramma's voor tekst, video en afbeeldingen.

3.2.2 Overkoepelende bevindingen

Langdurig en herhaald oefenen

De kinderen in beide groepen kregen gedurende een heel schooljaar drie keer per week lessen voorbereidend en beginnend rekenen via (digital) storytelling. Aan het einde van het schooljaar leverden beide groepen elk vier verhalen op: digitaal (interventiegroep) dan wel niet-digitaal (controlegroep).

Samenwerking en kritisch denken

In beide groepen (interventie en controle) waren de kleuters gedurende alle fasen van het project betrokken bij discussies, samenwerking en kritisch denken. In de interventiegroep betrof dit onder andere discussies over de logische volgorde van het digitale verhaal in Prezi.

Vakintegratie

ICT vaardigheden werden niet afzonderlijk geoefend, maar verweven met voorbereidend en beginnend rekenen via digital storytelling.

Verwevenheid van ICT-basisvaardigheden en creëren

Dit artikel laat de verwevenheid van kerndoelen zien. In dit geval met name de verwevenheid van ICT-basisvaardigheden (hier kerndoel 22a en b) met het creëren met digitale technologie (kerndoel 23a).

3.3 Digitaal burgerschap

De selectie bevatte weinig studies (7) over effectieve kenmerken van het onderwijs in het brede gebied dat we hier digitaal burgerschap noemen. Alle studies hadden de kwaliteitsaanduiding laag. Deze kwaliteitsaanduiding werd sterk bepaald door het ontbreken van validatie van de gebruikte instrumenten voor de verschillende aspecten van digitaal burgerschap in de studies. Dit probleem was bepalend voor de kwaliteit omdat we er door het ontbreken van validatie (en soms ook nog van betrouwbaarheid) er niet zeker van konden zijn dat de studies valide en betrouwbare uitspraken konden doen ten aanzien van het onderzochte construct.

Op andere kenmerken van de onderzoekskwaliteit (omvang en opzet van de studie en de face validity van het instrument) verschilden de geselecteerde studies sterk. Polizzi et al., 2026 scoren hoog op deze andere kenmerken, dan volgen er drie studies die midden scoren, en dan drie die laag scoren omdat ze een fundamenteel methodologisch probleem hebben: Höper en Schulte (2024), Desimpelaere et al. (2020) en Artman et al. 2023.

Deels lijkt het ontbreken van gevalideerde vaardigheidsinstrumenten die bruikbaar zijn om interventie-effecten te meten een artefact van het nog relatief jonge vakgebied. Ook lijkt het vanwege het multidimensioneel en hogere orde karakter van dit vakgebied niet makkelijk om goede vaardigheidsinstrumenten te maken (zie bijvoorbeeld voor nieuwsgelletterdheid Tully et al. (2022) en Vraga et al. (2015)).

Omdat het hier gaat om een relatief jong vakgebied kozen we ervoor om toch te rapporteren over deze 7 studies. In tabel 4 is weergegeven over welke aspecten van digitaal burgerschap de studies gaan, om welke studies het gaat en welke kwaliteitsindicatie wij aan deze studies toekenden in onze analyse. De studies die ook in bredere zin (los van de formele validatie van het onderzoeksinstrument) laag van kwaliteit waren hebben we gearceerd in de tabel.

Tabel 4: Informatie over de geselecteerde interventiestudies.

Onderwerp	Interventiestudies	Kwaliteit	Effect
Nieuwsgeletterdheid en Fake news	Polizzi et al. (2026)	Laag	Positief
	Tamboer et al. (2024)	Laag	Geen
	Artmann et al. (2023)	Laag	Positief
	Maqsood en Chiasson (2021)	Laag	Positief
Data-awareness en data-privacy	Höper en Schulte (2024)	Laag	Positief
	Desimpelaere et al. (2020)	Laag	Part. positief
	Maqsood en Chiasson (2021)	Laag	Positief
AI geletterdheid- Algoritmisch bewustzijn	Vartiainen et al. (2024)	Laag	Positief

Opvallend in de tabel is de aandacht die in onderzoeken besteed wordt aan nieuwsgeletterdheid en fake news. Opvallend is ook het ontbreken van media- en digitale informatievaardigheden, die

inhoudelijk en qua didactiek overigens wel overlap vertonen met het vakgebied nieuwsgeletterdheid. Daarnaast valt op dat alle geselecteerde artikelen betrekkelijk recent zijn. De minst recente betreft Desimpelaere et al. (2020). Dit terwijl we met een brede range aan zoektermen zochten vanaf 2016. Deze verdeling over de tijd en onderwerpen kan recente technologische en maatschappelijke ontwikkelingen reflecteren. Zo zien we een ontwikkeling waarin het herkennen van nepnieuws steeds belangrijker wordt.

Verder beslaat de game van Maqsood en Chiasson (2021) vijf verschillende onderwerpen binnen het domein van digitaal burgerschap: cyberbullying, data privacy, online reputatie, privacy en ethiek en fact checking. Zij beschrijven de vakdidactische principes echter niet per onderwerp, maar voor de hele game. Deze principes komen aan de orde in 3.3.1: Domeinspecifieke didactieken voor Nieuwsgeletterdheid en in 3.3.2. Domeinspecifieke didactieken voor data-awareness en privacy. Dit is de reden dat het artikel twee keer genoemd wordt in de tabel. In de game passen zij de beschreven principes ook toe voor cyberbullying en online reputatie.

3.3.1 Domeinspecifieke didactieken voor nieuwsgeletterdheid

Drie van de geselecteerde artikelen gaan specifiek over Nieuwsgeletterdheid en Fake news (Polizzi et al., 2026; Tamboer et al., 2024; Artmann et al., 2023). Daarnaast bevat de interventie van Maqsood en Chiasson (2021) in het kader van digitaal burgerschap één game met vijf thema's: cyberveiligheid, dataprivacy, online reputatie, privacy en ethiek en fact checking. Deze analyse van domeinspecifieke didactieken voor Nieuwsgeletterdheid is dan ook gebaseerd op deze vier artikelen.

Polizzi et al. (2026) valt op tussen deze studies. Het is de studie met het grootste aantal deelnemende leerlingen, de enige studie met een lange lessenserie (15 lessen van één uur) en de enige studie die niet alleen een posttest had in week vier maar ook een follow-up test in week 16 (3 maanden na afloop van het programma). Bij de follow-up bleek dat de resultaten van het programma behouden waren gebleven in de interventiegroep. In het artikel van Polizzi et al. (2026) wordt alleen in grote lijnen duidelijk wat de didactiek van de NewsWise interventie behelst. Om die reden is ook de gebruikte interventie geanalyseerd. Dit was mogelijk omdat alle door de deelnemende scholen gebruikte materialen vrij toegankelijk zijn op internet (<https://theguardianfoundation.org/programmes/newswise>). Er zijn lessen voor leerlingen van 7-9 jaar en lessen voor leerlingen van 9-11 jaar. Deze laatste zijn onderzocht in de Polizzi et al. studie. De lessenseries bevatten steeds 15 lessen. Daar waar in onderstaande analyses wordt verwezen naar Polizzi et al. (2026) kan dat elementen uit de aanvullende analyse van de in het onderzoek gebruikte materialen betreffen.

De volgorde van de didactieken weerspiegelt het aantal studies dat de betreffende domeinspecifieke didactiek gebruikt. Voor het formuleren van deze principes is uitgegaan van de studies met positief effect. Dit positieve effect betekent nog niet persé een bevestiging van de betreffende didactiek omdat de meeste interventies met positief effect meerdere samenhangende didactische uitgangspunten bevatten. De studies ontrafelen zelf niet aan welke didactiek(en) het effect geattribueerd kan worden. De domeinspecifieke didactieken zijn geordend naar het aantal studies met positieve uitkomsten waarin de betreffende didactiek een rol speelt.

Van intuïtief naar analytisch redeneren over nieuws (3 studies)

Artmann et al. (2023) onderscheiden zich door als enige studie het verbeteren van de cognitieve informatieverwerking als expliciet onderwijsdoel te formuleren. De leerlingen in de interventiegroep volgden groepsgewijs een systematische onderzoekende aanpak in een leeromgeving die analytische verwerking structureel uitlokte; werkstations met internettoegang,

lateraal-leesopdrachten, broncontrole en taakgerichte feedback (via de Fakefinder tools in twee van de zeven werkstations). De training resulteerde in een significante verschuiving van intuïtieve naar analytische verwerking (Artmann et al., 2023).

In les 5 laat NewsWise leerlingen nadenken over de vraag of nieuws echt is of fake. Vanuit de ervaringen hiermee introduceert het programma een strategie om te stoppen, vragen te stellen, na te denken en te beslissen of ze een bericht al dan niet zouden delen (Polizzi et al., 2026), dit betekent het vertragen van de cognitieve verwerking om analytisch redeneren mogelijk te maken. In les 8 van NewsWise oefenen leerlingen bovendien multiperspectiviteit als analysetool. Zij analyseren in deze les of de perspectieven van betrokkenen gebalanceerd zijn weergegeven in nieuwsberichten. Daartoe analyseren zij welke stemmen in een bericht aanwezig zijn, en vooral ook welke stemmen *ontbreken*. Door twee bewust eenzijdige versies van hetzelfde verhaal te vergelijken, ontdekken zij hoe het weglaten van perspectieven bias creëert. In de klas vindt hierover uitgebreide discussie plaats, waarvoor het programma open vragen suggereert.

Maqsood en Chiasson realiseren de verschuiving naar meer analytisch redeneren via procedurele retoriek; de spelprocedures brengen de kernboodschap over. De auteurs formuleren de kernboodschap van de interventie als volgt: ‘...het leven met digitale media is complex, het juiste gedrag is niet altijd duidelijk. Maar we hebben keuzes en die keuzes hebben gevolgen (goede of slechte) voor onze persoonlijke en digitale levens’ (Maqsood & Chiasson, 2021). Deze boodschap wordt niet in directe zin aan de leerlingen gepresenteerd. In plaats daarvan is de hele serious game zo geconstrueerd dat de speler door het maken van keuzes en het zien van consequenties tot die conclusie komt. De keuzes zijn bewust niet eenduidig, zodat de speler complexiteit ervaart. De newsfeed laat zowel positieve als negatieve gevolgen zien (zodat de speler ervaart dat keuzes ertoe doen), en de meest veilige optie is niet voor de hand liggend (zodat de speler ervaart dat het juiste gedrag niet altijd duidelijk is). Deze opzet stuurt in de richting van analytische verwerking: leerlingen leren dat een eerste impuls niet volstaat en dat ze moeten nadenken over de gevolgen. Het spel duurt echter maar kort en hoewel de posttest vooruitgang laat zien is het maar de vraag of dit tot transfer zal leiden naar echte situaties. De leraren in studie vijf van Maqsood en Chiasson (2021) benadrukken dan ook het belang van open discussie in de klas rondom de scenario’s waarin ook de eigen ervaringen van leerlingen besproken kunnen worden.

Lateraal lezen als beoordelingsstrategie (2 studies)

De studie van Artmann et al. (2023) is de enige studie die lateraal lezen expliciet benoemt als een van de werkstationopdrachten (Artmann et al., 2023). Zij gebruiken het Persuasion Knowledge Model (Friestad & Wright, 1994) als overkoepelend theoretisch raamwerk. Het onderscheidt drie typen kennis die nieuwsconsumenten nodig hebben om overtuigingspogingen te weerstaan: topickennis (inhoudelijke kennis om de boodschap te begrijpen), overtuigingskennis (inzicht in wat een overtuigingspoging is en hoe men overtuigd kan worden), en agentkennis (veronderstellingen over de motieven, doelen en strategieën van de agent achter een overtuigingspoging) (Artmann et al., 2023). Zij presenteren lateraal lezen als een effectieve manier om agent-kennis op te bouwen. Lateraal lezen betekent dat lezers op internet na de zoekopdracht niet direct gaan lezen in de uitkomsten, maar in plaats daarvan een extra tabblad openen om informatie te zoeken over de auteurs en hun sociale en politiek activiteiten en financiers. Het doel hiervan is om niet op de website zelf te vertrouwen als bron over haar eigen geloofwaardigheid, maar om het oordeel over geloofwaardigheid te baseren op wat andere internetbronnen (bijvoorbeeld Wikipedia) te zeggen hebben over die bron.

In de lesplannen van NewsWise is lateraal lezen aanwezig als praktijk zonder dat de term wordt gebruikt. In les 5 leren leerlingen om de betrouwbaarheid van de bron te bevragen. In de

kwalitatieve data beschrijven leerlingen hoe zij geleerd hebben om te controleren of een verhaal ook door andere nieuwsbronnen wordt gemeld, de journalist op te zoeken, en de URL te controleren (Polizzi et al., 2026).

Voorbij feit en mening: een rijker vocabulaire voor het beoordelen van nieuws/informatie (2 studies)

Uit de lesplannen van NewsWise blijkt dat deze interventie verder gaat dan het gebruikelijke onderscheid feit/mening door ook speculatie en gerucht te introduceren, aangevuld met talige aanwijzingen als analysetool. De factcheck-scenario's van Maqsood en Chiasson introduceert het herkennen van bias en geladen taalgebruik als specifieke vaardigheid (Maqsood & Chiasson, 2021). Dit voegt een talig-analytisch element toe dat complementair kan zijn aan het vierledige beweringssysteem van NewsWise. Waar NewsWise leerlingen leert de *aard* van een bewering te classificeren (feit, mening, speculatie, gerucht), leren de factcheck-scenario's in Maqsood & Chiasson hen de *formuleringsstrategie* te herkennen waarmee een bewering overtuigender wordt gemaakt.

Van consument naar producent: leren door zelf (nep)nieuws te maken (2 studies)

In NewsWise vormen de lessen 10 tot en met 14 een complete nieuwsproductiecyclus: leerlingen onderzoeken, plannen, schrijven en redigeren een eigen nieuwsverhaal over hun school of lokale omgeving, waarbij zij de eerder geleerde journalistieke waarden en technieken moeten toepassen. Dit gebeurt in een rollenspel waarin zij rollen aannemen als redacteur, assistent redacteur, en journalist (Polizzi et al., 2026). Het schrijven vergt hier kritisch denken. Dit is nodig om genuanceerde verhalen te schrijven vanuit journalistieke waarden. Bij Artmann et al. (2023) maken leerlingen als een van de werkstationopdrachten hun eigen nepnieuws (Artmann et al., 2023). Dit dient een ander doel: door zelf desinformatie te construeren, begrijpen leerlingen de mechanismen erachter. Zelf (nep)nieuws maken is extra interessant voor de Nederlandse situatie omdat het niet alleen past bij de kerndoelen voor digitale informatievaardigheden (22B en 24B), maar ook bij kerndoel 23A: de leerling creëert verschillende typen digitale producten.

Een waardenkader als uitgangspunt voor beoordeling en keuzes (2 studies)

Uit de lesplannen van NewsWise blijkt dat vier journalistieke waarden *truthful, fair, balanced, interesting* als doorlopend beoordelingskader fungeren door alle vijftien lessen heen. Leerlingen gebruiken deze waarden zowel bij het analyseren als het produceren van nieuws. Maqsood en Chiasson (2021) hanteren een eigen kernboodschap over de complexiteit van de digitale wereld en de gevolgen van je eigen keuzes daarin (Maqsood & Chiasson, 2021). Dit is een ander type waardenkader: waar NewsWise positieve inhoudelijke waarden biedt over nieuws (is dit bericht waarheidsgetrouw, eerlijk, evenwichtig, interessant?), bieden Maqsood en Chiasson een metakader over de houding waarmee je digitale informatie tegemoet moet treden.

3.3.2 Domeinspecifieke didactieken voor data-awareness, dataprivacy en AI-geletterdheid.

We selecteerden vier artikelen met doelen in deze domeinen (Desimpelaere et al., 2020; Höper & Schulte, 2024; Maqsood & Chiasson, 2021; Vartiainen et al., 2024). De vier studies delen een gemeenschappelijk vertrekpunt: zij richten zich allemaal op de grotendeels onzichtbare rol van data in de interactie tussen kinderen en digitale technologie. Waar de artikelen over nieuwsgelletterdheid zich richten op de inhoudelijke laag, het beoordelen van de betrouwbaarheid en waarheidsgetrouwheid van informatie, richten deze vier studies zich op de data-laag: wat er met data gebeurt wanneer kinderen digitale technologie gebruiken, en wat dat voor hen en voor anderen betekent. De interventie in de studie van Desimpelaere et al. (2020) had een partieel

positief resultaat. De overige drie studies rapporteerden een positief resultaat. We kwalificeerden de kwaliteit van de studies in alle gevallen als laag, waarbij de studies van Vartiainen et al. (2024) en Maqsood en Chiasson (2021) een betere algemene opzet hadden dan de andere twee.

Onzichtbare dataprocessen zichtbaar maken (4 studies)

Alle vier de studies vertrekken vanuit hetzelfde probleem: data- en AI-processen zijn voor kinderen grotendeels onzichtbaar. Zij belichten verschillende aspecten van deze onzichtbaarheid. Höper en Schulte (2024) bieden het meest systematische onderscheidingskader. Hun framework onderscheidt expliciete van impliciete dataverzameling. Bij expliciete dataverzameling verstrekken gebruikers bewust gegevens, terwijl impliciete dataverzameling onzichtbaar plaatsvindt via observatie en tracking. Daarnaast maakt het framework onderscheid tussen primaire verwerkingsdoelen (de functie die de gebruiker ziet) en secundaire onzichtbare verwerkingsdoelen, zoals profilering en gepersonaliseerde reclame. Höper en Schulte stellen dat onzichtbare dataverzameling voor onzichtbare doelen leidt tot machtsongelijkheid tussen commerciële aanbieders en gebruikers. Zij streven dan ook naar empowerment en agency van leerlingen ten aanzien van dataprocessen en dataprivacy. Hun lessenserie resulteerde in een significante toename van het aantal leerlingen dat impliciete dataverzameling kon beschrijven. Desimpelaere et al. (2020) adresseren de onzichtbare laag op een andere manier: via de manipulatie van privacykosten. Hierbij bleek onzichtbaarheid niet alleen voor te komen uit technische complexiteit, maar ook uit het feit dat kinderen beschikbare informatie zoals een privacyverklaring vaak niet lezen of konden begrijpen. Maqsood en Chiasson (2021) behandelen specifieke mechanismen als scenario inhoud: locatietracking, phishing, gerichte reclame en het verstrekken van data aan apps. Zij bieden geen systematisch onderscheidingskader, maar laten kinderen via scenario's ervaren wat er kan gebeuren wanneer deze mechanismen niet worden herkend. Vartiainen et al. (2024) maken een ander type onzichtbaar proces zichtbaar: algoritmische bias. Door Midjourney afbeeldingen te laten genereren van bewindslieden (uitsluitend oudere witte mannen) en leraren (uitsluitend jonge witte vrouwen) werden patronen van over- en ondervertegenwoordiging in een oogopslag zichtbaar. Vervolgens kregen leerlingen de open opdracht om zelf afbeeldingen te genereren en daarin tekenen van bias op te sporen.

Van eigen ervaring met data naar begrip van abstracte mechanismen (2 studies)

Twee studies hanteren dezelfde didactische opbouw: leerlingen doen eerst zelf concrete ervaring op met data, waarna die ervaring als ankerpunt dient voor het begrijpen van abstracte processen op grotere schaal. Höper en Schulte (2024) laten leerlingen in groepjes publiek beschikbare locatiedata verkennen en daaruit een profiel van de persoon achter die data construeren, een digitale dubbelganger. Door locatiedata te filteren op tijdstip en te tonen op een kaart, leiden leerlingen af waar de persoon woont, werkt en winkelt. Dit maakt het abstracte concept van secundaire dataverwerkingsdoelen tastbaar. Leerlingen ervaren hoeveel informatie uit ogenschijnlijk neutrale data kan worden geconstrueerd. Vartiainen et al. (2024) laten leerlingen eigen classificatiemodellen bouwen, waarbij zij zelf data verzamelen, selecteren en labelen. Doordat leerlingen hun modellen meerdere keren kunnen testen en vervolgens hun datakeuzes aanpassen, ervaren zij direct hoe hun keuzes in de data het gedrag van het model beïnvloeden. In de derde workshop worden de zelfgemaakte classificatiemodellen vervolgens gebruikt als referentiepunt om uit te leggen hoe dezelfde principes op grote schaal werken in systemen voor beeldgeneratie, en hoe het trainingsproces ongewenste vertekeningen introduceert die voortkomen uit de kenmerken van de trainingsdata. Het aantal leerlingen dat bias toeschreef aan de trainingsdata nam tussen de voor- en nameting aanzienlijk toe.

Persoonlijke agency in plaats van gedragsregels (2 studies)

Twee studies vermijden bewust het voorschrijven van gedragsregels en richten zich in plaats daarvan op het vermogen van leerlingen om zelf weloverwogen beslissingen te nemen. Maqsood en Chiasson (2021) formuleren het principe dat persoonlijke privacy een individuele keuze is die afhankelijk is van de situatie en van persoonlijke attitudes. Hun interventiedoel is niet om kinderen te leren niets te delen, maar om hen te helpen de consequenties van verschillende niveaus van delen te overwegen. Höper en Schulte (2024) benadrukken dat leerlingen vanuit hun eigen perspectief discussiëren over datapraktijken, zonder dat gedragsnormen worden opgelegd. Het doel is dat leerlingen in staat worden gesteld zelfstandig weloverwogen beslissingen te nemen in hun omgang met datagestuurde toepassingen. Maqsood en Chiasson (2021) voegen hier nog een dimensie aan toe: privacy als relationeel concept. Hun spel laat kinderen ervaren wat er gebeurt als hun handelingen de privacy van anderen schenden, bijvoorbeeld als zij een foto plaatsen zonder toestemming.

Ethische reflectie op de gevolgen voor anderen (2 studies)

Twee studies bevatten een expliciet ethisch onderdeel dat leerlingen aanzet tot nadenken over de gevolgen van digitaal handelen en datagedreven processen voor andere mensen. Maqsood en Chiasson (2021) richten zich op de interpersoonlijke dimensie. Hun spelscenario's over privacy en ethiek behandelen het delen van persoonlijke informatie of content van anderen zonder hun toestemming, en het begrijpen van copyright. Zo laat één van de scenario's kinderen ervaren dat een foto plaatsen zonder toestemming niet alleen de privacy van de ander schendt, maar ook sociale gevolgen heeft voor de relatie. Leerlingen worden aangemoedigd om na te denken over hoe hun handelen in digitale systemen invloed heeft op anderen. Vartiainen et al. (2024) richten zich op de maatschappelijke dimensie: in hun derde workshop over de impact en ethiek van AI onderzoeken leerlingen hoe algoritmische bias leidt tot een vertekende weergave van bepaalde groepen. Na een klassikale inleiding over oorzaken en schadelijke gevolgen van algoritmische bias werken leerlingen in groepen aan een gestructureerde opdracht waarin zij de gevonden bias documenteren, verwoorden wie er nadeel van ondervindt, en oplossingen voorstellen. Leerlingen legden daarbij concrete verbanden met de gevolgen voor anderen, en de meeste groepen stelden datagedreven oplossingen voor.

3.3.3 Overkoepelende bevindingen didactiek digitaal burgerschap

Hier bespreken we algemene didactische thema's in de zeven studies voor digitaal burgerschap. We bespreken thema's die in minstens twee studies voorkomen.

Scaffolding en structurerende hulpmiddelen (5 studies)

Vartiainen et al. (2024) bieden een design template aan dat groepen ondersteunt bij het ontwerpen van hun Machine Learning toepassing, met gerichte vragen over dataverzameling, categorieën en trainingsdata. Daarnaast gebruiken zij werkbladen waarop de groepen de gevonden vooroordelen documenteren, de oorzaken beschrijven en oplossingen voorstellen. Artmann et al. (2023) structureren het leren via zeven werkstations met elk een eigen taak, waarbij leerlingen zelf bepalen hoeveel tijd ze aan elke taak besteden. Daarnaast maken leerlingen mindmaps als hulpmiddel om kennis te ordenen. Maqsood en Chiasson (2021) passen Gee's principes toe: informatie wordt in kleine eenheden aangeboden (just in time) en is beschikbaar wanneer leerlingen die nodig hebben (on demand); daarnaast is er audio-ondersteuning om de cognitieve belasting te verminderen. Höper en Schulte (2024) bieden een conceptueel model als analytisch hulpmiddel en gebruiken gerichte discussievragen om reflectie te begeleiden. Ook

Polizzi et al. (2026) maken uitvoerig gebruik van gerichte discussievragen (zie online handleidingen), en geven kaders die analyse en reflectie ondersteunen.

Gebruik van authentieke contexten als didactisch middel (5 studies)

Vijf studies situeren het leren in contexten die aansluiten bij de werkelijke (digitale) ervaringen van leerlingen. Polizzi et al. (2026) laten leerlingen werken met actuele nieuwsberichten en laten hen een reportage schrijven over hun eigen school of buurt. Daarnaast interviewen zij medeleerlingen en is er interactie met echte journalisten. Maqsood en Chiasson (2021) ontwerpen scenario's die specifiek de dagelijkse online ervaringen van 11- tot 13-jarigen weerspiegelen, met een gesimuleerde social media feed als centraal element. Uit de evaluatie blijkt dat leerlingen bevestigen dat de scenario's hun online ervaringen realistisch weergeven. Höper en Schulte (2024) gebruiken een concrete, alledaagse toepassing (locatiegegevens bij een weer-app) als uitgewerkt voorbeeld en laten leerlingen vervolgens zelf een datagestuurde toepassing uit hun eigen dagelijks leven kiezen om te analyseren. Vartiainen et al. (2024) laten leerlingen werken met een echte, op dat moment actuele beeldgenerator (Midjourney), waarbij kinderen zelf onderwerpen kiezen die aansluiten bij hun interesses en ervaringen. Artmann et al. (2023) zetten bestaande online tools in (Fakefinder, Fakefinder Kids) die een gesimuleerde chatroom presenteren met herkenbare mediavormen zoals chatberichten en TikTok- en YouTube-video's.

Samenwerkend leren (4 studies)

In vier studies is samenwerking een bewust onderdeel van het didactisch ontwerp. Vartiainen et al. (2024) laten leerlingen in kleine groepen werken aan open opdrachten, waarbij zij samen een beeldherkenningsmodel ontwerpen met een educatieve tool (GenAI Teachable Machine), gezamenlijk AI-afbeeldingen analyseren op vooroordelen en als groep oorzaken van bias en oplossingen daarvoor beschrijven. Artmann et al. (2023) organiseren samenwerkend leren aan werkstations in kleine groepen, waarbij leerlingen gezamenlijk onderzoeken, mindmaps maken en hun bevindingen presenteren en vergelijken. Höper en Schulte (2024) laten leerlingen in groepen locatiedata verkennen om een digitale dubbelganger te construeren. Vervolgens analyseren leerlingen in groepjes van drie een zelfgekozen datagestuurde toepassing uit het dagelijks leven aan de hand van het model. In beide activiteiten presenteren en bediscussiëren leerlingen hun bevindingen klassikaal. Polizzi et al. (2026) geven leerlingen complementaire rollen (journalist, redacteur, sub-redacteur) bij het produceren van een nieuwsreportage, waardoor samenwerking functioneel is ingebed.

Klassengesprek als lesfase (vier studies)

In dezelfde vier studies is het klassengesprek een geplande fase in het lesontwerp. In deze gesprekken denken leerlingen samen na. Bij Artmann et al. (2023) vormt de bespreking een vaste, apart benoemde stap in de onderzoekende cyclus van beide lessen. Höper en Schulte (2024) plannen in het tweede en derde lesdeel telkens een klassikale bespreking na de verkenningsfase, in het derde deel gestuurd met vooraf geformuleerde vragen. Bij Vartiainen et al. (2024) volgt de klassikale bespreking van bias op de presentaties van de groepen. In de lesplannen van NewsWise keert het gesprek in vrijwel elke les terug, zowel bij de start als in de afsluiting (Polizzi et al., 2026).

Twee elementen vallen op ten aanzien van de geplande gesprekken als didactische tool voor digitaal burgerschap. Ten eerste vragen de lesplannen van NewsWise leerkrachten om vooraf met de klas afspraken te maken over de manier waarop het gesprek gevoerd wordt, juist bij gevoelige onderwerpen (Polizzi et al., 2026). Ten tweede richt de reflectie bij Vartiainen et al. (2024) zich niet alleen op de inhoud, maar ook op het eigen leren: groepen kijken terug op hun ontwerp- en trainingsproces en op wat zij daarvan hebben opgestoken.

Zelf produceren voor kritisch begrip (3 studies)

In drie studies is het zelf produceren of vormgeven geen doel op zich, maar een manier om het verschijnsel beter te leren begrijpen. Leerlingen maken zelf nepnieuws om desinformatie te herkennen (Artmann et al., 2023), schrijven een eigen nieuwsreportage nadat zij geleerd hebben nieuws kritisch te beoordelen (Polizzi et al., 2026), ontwerpen eigen ML-toepassingen en genereren vervolgens AI-afbeeldingen om vooroordelen daarin te onderzoeken (Vartiainen et al., 2024). Zelf produceren kan bijdragen aan het kritisch analytisch vermogen doordat leerlingen mechanismen van informatie- of datacreatie van binnenuit ervaren, in plaats van ze alleen als buitenstaander te analyseren.

Transfer naar het dagelijks leven (3 studies)

Dit principe vertoont enige overlap met het vorige principe omdat het gebruik van authentieke situaties een manier is om transfer te bevorderen. Meerdere studies besteden expliciet aandacht aan het bevorderen van transfer. Höper en Schulte (2024) laten leerlingen het geleerde model toepassen op een zelfgekozen toepassing die niet in de les is behandeld. Leerkrachten observeerden bovendien dat sommige leerlingen direct na de les hun eigen telefoon gingen controleren op locatiegegevens. Artmann et al. (2023) sluiten beide lessen af met reflectie op het eigen mediagebruik en de toepasbaarheid van het geleerde in het dagelijks leven. Vartiainen et al. (2024) zetten een brugactiviteit in tussen de eerste en tweede workshop. Dit is een individuele huiswerkopdracht waarin leerlingen alledaagse problemen bedenken die met Machine Learning opgelost zouden kunnen worden. Deze opdracht zet hen aan om buiten de les na te denken over de toepasbaarheid van Machine Learning in hun dagelijks leven.

Omgang met nuance en ambiguïteit (2 studies)

Twee studies besteden expliciet aandacht aan het vermijden van eenduidige, voorschrijvende boodschappen. Maqsood en Chiasson (2021) ontwerpen bewust keuzes waarbij het meest veilige alternatief niet direct voor de hand ligt en waarbij elke keuze zowel positieve als negatieve gevolgen heeft. Meningsverschillen over de keuzes worden daarbij gezien als aanleiding voor zinvolle klassengesprekken. Höper en Schulte (2024) schrijven geen gedragsregels voor, maar laten leerlingen vanuit hun persoonlijk perspectief een eigen positie innemen ten opzichte van datapraktijken.

Professionalisering van leerkrachten als voorwaarde (2 studies)

Polizzi et al. (2026) bieden leerkrachten een training van ruim een uur en een workshop van twee uur aan, gevolgd door alle benodigde lesmaterialen en lesplannen. Leerkrachten waarderen deze voorbereiding. Höper en Schulte (2024) instrueren leerkrachten vooraf over het raamwerk en bespreken de lessenserie en het materiaal met hen.

Conclusie: Complexe, (inter)actieve didactiek

Vijf van de zeven door ons geselecteerde interventies in het domein van digitale burgerschap kennen, als we naar de algemeen didactische kenmerken kijken, een complexe interactieve en actieve didactiek. De twee studies met een receptieve didactiek (Desimpelaere et al., 2020; Tamboer et al., 2024) toonden geen of slechts een partieel effect. In deze twee studies werd gebruik gemaakt van uitlegvideo's, in één van de twee studies aangevuld met teksten en quizvragen. Deze laatste opzet is vergelijkbaar met de opzet van veel digibordlessen uit Nederlandse methodes voor digitale geletterdheid.

De interventieduur vertoont in deze zeven studies een samenhang met het gevonden effect. De twee kortste interventies, een animatievideo van ongeveer tien minuten (Desimpelaere et al.,

2020) en een e-learning van ongeveer 35 minuten (Tamboer et al., 2024), lieten geen of slechts een partieel effect zien. De vijf interventies met een positief effect besloegen minimaal een uur (Maqsood & Chiasson, 2021) en maximaal vijftien lesuren verspreid over meerdere weken (Polizzi et al., 2026). Polizzi et al. (2026) is bovendien de enige studie met een follow-upmeting en laat daarmee als enige zien dat de resultaten ook drie maanden na afloop behouden bleven. Interventieduur en algemeen didactische complexiteit vallen in deze studies echter samen: de langere interventies kennen ook een actiever en gevarieerder didactisch ontwerp. Daardoor kan het effect niet eenduidig aan de duur of aan de didactiek worden toegeschreven.

Vakintegratie is in deze zeven studies voor digitaal burgerschap vrijwel afwezig. Dat vormt een opvallend contrast met het domein computational thinking, waar vakintegratie in paragraaf 3.1.2 wordt beschreven als een principe dat het leereffect versterkt. Dit contrast kan deels verklaard worden doordat digitaal burgerschap een relatief jong onderzoeksgebied is met weinig empirische studies, waardoor didactische principes als vakintegratie nog nauwelijks systematisch zijn onderzocht. Het kan ook zijn dat de aard van het vakgebied andere vormen van integratie vraagt. Polizzi et al. (2026) laten zien dat nieuwsgelletterdheid inhoudelijk nauw verbonden is met taalonderwijs en burgerschapsvorming, zonder dat het artikel dit expliciet als vakintegratie benoemt.

In tabel 5 hieronder wordt weergegeven welke algemene didactieken in de verschillende studies een rol spelen. De studies zijn geordend naar het aantal erin voorkomende didactische thema's.

Tabel 5: Overkoepelende didactische thema's in de zeven studies voor digitaal burgerschap

Studie	Samenwerkend leren	Klassengesprek als lesfase	Zelf produceren voor kritisch begrip	Scaffolding en structurerende hulpmiddelen	Gebruik van authentieke contexten	Transfer naar het dagelijks leven	Omgang met nuance en ambigüiteit	Zelf produceren voor kritisch begrip	Receptieve didactieken	Σ	Effect
Tamboer et al. (2024)	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	1	Geen
Desimpelaere et al. (2020)	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	1	Partieel positief
Maqsood & Chiasson (2021)	-	-	-	✓	✓	-	✓	-	-	3	Positief
Höper & Schulte (2024)	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	-	6	Positief
Polizzi et al. (2026)	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-	6	Positief
Artmann et al. (2023)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	7	Positief

Studie	Samenwerkend leren	Klassengesprek als lesfase	Zelf produceren voor kritisch begrip	Scaffolding en structurerende hulpmiddelen	Gebruik van authentieke contexten	Transfer naar het dagelijks leven	Omgang met nuance en ambigüiteit	Zelf produceren voor kritisch begrip	Receptieve didactieken	Σ	Effect
Vartiainen et al. (2024)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	7	Positief

Noot. De studies zijn geordend naar het aantal erin voorkomende didactische thema's. Een vinkje betekent dat het thema in de uitgevoerde interventie is toegepast. Bij Maqsood en Chiasson (2021) is het gesprek wel een ontwerpprincipe, maar tijdens het onderzoek is het niet toegepast.

Hoofdstuk 4: Voorwaarden op leerkracht-, school- en leerlingniveau

Dit hoofdstuk gaat in op deelvraag 2: Wat zijn voorwaarden op leerkracht- en schoolniveau voor de ontwikkeling van digitale geletterdheid in het speciaal onderwijs, speciaal basisonderwijs en basisonderwijs?

Drie grootschalige studies uit de selectie richtten zich op voorwaarden op leerkracht- en schoolniveau: Cho et al. (2021), El-Hamamsy et al. (2023), Gilleece en Eivers (2018). Alle drie betreffen het reguliere basisonderwijs. Cho et al. (2021) en Gilleece en Eivers (2018) voerden beide een secundaire analyse uit op de gegevens van PIRLS en ePIRLS 2016, de internationale toetsronde van de International Association for the Evaluation of Educational Achievement, waarbij Cho et al. de Amerikaanse steekproef gebruikten en Gilleece en Eivers de Ierse. Hun bevindingen zijn daardoor niet volledig onafhankelijk van elkaar wat betreft instrumentarium en meetmoment. Positief zijn wel de grote omvang van de beide steekproeven en het gebruik van gevalideerde meetinstrumenten. In de Amerikaanse (e)PIRLS-steekproef werden klassen met leerlingen met functionele of verstandelijke beperkingen uitgesloten. Leerlingen met speciale onderwijsbehoeften in het regulier onderwijs werden niet uitgesloten. Gilleece en Eivers (2018) beschrijven alleen dat het in hun studie gaat om een nationaal representatieve steekproef. El-Hamamsy et al. (2023) verzamelden eigen data in het Zwitserse kanton Vaud, in het kader van een daar lopende curriculumhervorming ten aanzien van computational thinking. Zij maten computational thinking met de gevalideerde competent Computational Thinking test (cCTt), aangevuld met leerkrachtvragenlijsten. We beschrijven hier de uitkomsten van deze studies met betrekking tot het school- en leerkrachtniveau.

4.1 Schoolniveau

Digitale infrastructuur en ICT-beschikbaarheid

Drie studies onderzochten de rol van ICT-voorzieningen op schoolniveau. Cho et al. (2021) analyseerden op basis van de ePIRLS 2016-data voor de Verenigde Staten de relatie tussen schoolkenmerken en online leesbegrip. Geen van de schoolvariabelen (waaronder het aantal computers op school, de beschikbaarheid van digitale boeken en het computergebruik door leerkrachten bij leesonderwijs) bleek na correctie voor leerlingkenmerken een significante voorspeller van het online leesbegrip van de leerlingen te zijn. Gilleece en Eivers (2018) kwamen op basis van de Ierse ePIRLS 2016-data tot een vergelijkbare conclusie. Zij analyseerden diverse schoolvariabelen, waaronder door schoolleiders gerapporteerde tekorten aan technologisch competent personeel, technologie en software voor leesonderwijs. Geen van deze variabelen bleek een significante voorspeller voor online leesbegrip van leerlingen.

Frequentie van computergebruik op school

Gilleece en Eivers (2018) vonden een onverwacht negatief verband: leerlingen die de schoolcomputer minder vaak gebruikten voor schoolwerk, scoorden hoger op ePIRLS (digitale informatievaardigheden) dan leerlingen die dagelijks schoolcomputers gebruikten. Dit verband was significant in het ePIRLS-model (PIRLS via de computer) maar niet in het PIRLS-model (PIRLS op papier). De auteurs wijzen op twee mogelijke verstoringen die specifiek zijn voor de Ierse context: scholen met een lagere sociaaleconomische instroom hebben door gerichte

aanvullende financiering betere toegang tot digitale middelen, en de relatieve schaarste aan technologie in Ierse scholen heeft ertoe geleid dat voorrang vaak wordt gegeven aan leerkrachten in het speciaal onderwijs en leerlingen met speciale onderwijsbehoeften. Zij benadrukken dan ook dat deze bevinding niet automatisch geldig is voor andere landen.

Professionalisering van leerkrachten

Uit de grootschalige studie van El-Hamamsy et al. (2023) bleek dat maar één leerkrachtvariabele die de computational thinking leerwinst voorspelde: de waardering van de leerkracht voor het gevolgde professionaliseringsprogramma. Tegelijkertijd bleek dat de daadwerkelijke hoeveelheid CT-onderwijs die leerkrachten gaven geen significant effect had op leerlingprestaties.

4.2 Leerkrachtniveau

Didactische ondersteuning door de leerkracht

Cho et al. (2021) maten didactische ondersteuning met behulp van een schaalte met vijf vragen. Deze vragen gingen over de frequentie van de volgende onderwijsactiviteiten: het laten lezen van digitale teksten, het laten opzoeken van informatie, digitaal onderzoek laten doen, het aanleren van leesstrategieën voor digitale teksten en het ontwikkelen van een kritische leeshouding op internet. Deze variabele bleek geen significante voorspeller van digitale leesvaardigheid. Op basis van dit onderzoek lijkt dit type didactische ondersteuning dan ook geen invloed te hebben op de digitale leesvaardigheid van basisschoolleerlingen. De auteurs suggereren in hun discussie dat alleen het door leerlingen laten gebruiken van digitale apparaten en toepassingen onvoldoende is om de digitale leesvaardigheid te verbeteren, en dat dit een betere curriculaire inbedding vergt waarbij leraren leerlingen actief begeleiden bij hun interacties met de digitale wereld. Het gaat dan om de kwaliteit van de leerkracht begeleiding, niet om de frequentie waarmee computers worden ingezet.

Leerkrachtkenmerken

In onderzoek van El-Hamamsy et al. (2023) waren de volgende leerkrachtvariabelen geen significante voorspellers van de leerwinst van leerlingen voor computational thinking: leeftijd, ervaring met informatica, onderwijservaring, ervaring met digitaal onderwijs, de zelf ingeschatte ICT-competentie en de zelf ingeschatte ICT-competentie ten opzichte van collega's. Ook de autonome motivatie van leerkrachten om informatica te onderwijzen en hun perceptie van het nut van het vak voorspelden de leerwinst niet. De auteurs interpreteren dit als een aanwijzing dat het professionaliseringsprogramma leerkrachten in staat stelde om informatica te onderwijzen ongeacht hun achtergrond en ervaring.

Gilleece en Eivers (2018) namen de volgende leerkrachtkenmerken op ter overweging: jaren onderwijservaring, formele opleiding inclusief leesonderwijs en formele opleiding inclusief leestheorie, met als motivering dat deze mogelijk samenhangen met ICT-gebruik in de klas. Deze variabelen werden verwijderd uit de uiteindelijke modellen voor zowel PIRLS als ePIRLS omdat zij niet statistisch significant bleken.

De twee studies wijzen in dezelfde richting: achtergrondkenmerken van de leerkracht zoals aantal jaren onderwijservaring en opleiding lijken geen bepalende rol te spelen bij de digitale geletterdheid van basisschoolleerlingen, noch voor digitale informatievaardigheden, noch voor computational thinking.

4.3 Leerlingkenmerken

In deze paragraaf bespreken we de resultaten met betrekking tot deelvraag 3: wat zijn kenmerken van de leerling die de ontwikkeling van digitale geletterdheid bevorderen in het (speciaal) basisonderwijs. In totaal identificeerden we 35 studies die uitkomsten vermelden die bij deze deelvraag passen. Achttien daarvan kregen het kwaliteitspredicaat hoog of middel. Daarvan selecteerden we de studies die geen interventie betroffen en die meer dan 150 deelnemers hadden. Onze selectie bevat veertien studies die zijn weergegeven in tabel 6.

Binnen ieder kenmerk bespreken we de uitkomsten van de veertien studies die voldoen aan de criteria (niet-interventie, middel of hoge kwaliteit, $N > 150$).

Tabel 6: Overzicht van de geanalyseerde studies voor OZV 3.

Studie	Type digitale geletterdheid	N	Kwaliteit
Aesaert en Van Braak (2015)	ICT-basisvaardigheden	378	Hoog
Cabezas-González et al. (2024)	Digitaal burgerschap	771	Hoog
Cabezas-González et al. (2022)	ICT-basisvaardigheden	722	Hoog
Cho et al. (2021)	Digitale informatievaardigheden	4090	Hoog
Del Olmo Muñoz et al. (2025)	Computational thinking	1306	Hoog
El-Hamamsy et al. (2023)	Computational thinking	5461	Hoog
Gilleece en Eivers (2018)	Digitale informatievaardigheden	2473	Hoog
Hadad et al. (2023)	ICT-basisvaardigheden	402	Middel
Kanniainen et al. (2019)	Digitale informatievaardigheden	426	Hoog
Lazonder et al. (2020)	ICT-basisvaardigheden, digitale informatievaardigheden, digitaal burgerschap	151	Middel
Metin et al. (2023)	Computational thinking	160	Middel
Stewart et al. (2021)	Computational thinking	208	Middel
Vila-Couñago et al. (2020)	Digitaal burgerschap	571	Middel
Vourletsis (2025)	Computational thinking	517	Middel

Opmerking. N = aantal deelnemende leerlingen.

Leeftijd

Het merendeel van de veertien studies onderzocht slechts één groepsniveau, waardoor het totaalbeeld van leeftijdsverschillen fragmentarisch is. Waar vergelijkingen tussen leeftijdsgroepen op vaardigheidsniveau mogelijk zijn, wijzen de bevindingen in dezelfde richting: oudere leerlingen presteren over het algemeen beter, zowel op basisvaardigheden (Hadad et al., 2023) als op computational thinking (Vourletsis, 2025; El-Hamamsy et al., 2023). Deze vooruitgang lijkt samen te hangen met cognitieve rijping. De vooruitgang is echter niet voor alle

deelvaardigheden even sterk: Hadad et al. (2023) vonden significante prestatieverschillen in drie van de vijf gemeten basisvaardigheden, maar niet voor digitale informatievaardigheden en sociaal-emotionele geletterdheid. De longitudinale studie van Lazonder et al. (2020) toont daarnaast dat de ontwikkeling van bredere digitale geletterdheidsvaardigheden geleidelijk en lineair verloopt, zonder dat het groepsniveau binnen de onderzochte range (groep 7 en 8) daarbij verschil maakt. Bij computational thinking duiden de bevindingen van El-Hamamsy et al. (2023) erop dat de groei in vaardigheden afvlakt naarmate leerlingen ouder worden.

Geslacht

Het beeld dat uit de veertien studies naar voren komt, verschilt per deelgebied van digitale geletterdheid. Bij basisvaardigheden is het enige significante resultaat een voordeel voor meisjes, met name op communicatiegerichte ICT-competenties (Aesaert & Van Braak, 2015), terwijl de longitudinale studie van Lazonder et al. (2020) geen gendersverschil in de ontwikkeling vond. Bij digitale informatievaardigheden vinden twee van de drie studies die geslacht analyseren een voordeel voor meisjes (Gilleece & Eivers, 2018; Kannianen et al., 2019), terwijl de derde studie (Cho et al., 2021) na controle voor leesvaardigheid geen significant gendereffect vindt. Dit verschil in uitkomsten kan samenhangen met de mate waarin in de analyse wordt gecontroleerd voor offline leesvaardigheid, die bij meisjes doorgaans hoger is en die de digitale leesvaardigheid sterk voorspelt. Bij digitaal burgerschap is de beperkte hoeveelheid bewijs niet eenduidig: Cabezas-González et al. (2024) vonden een voordeel voor jongens op het veiligheidsdomein, terwijl Lazonder et al. (2020) geen verschil vonden. Bij computational thinking wijzen de meeste studies op een afwezigheid van significante gendersverschillen (Vourletsis, 2025; Del Olmo Muñoz et al., 2025; Metin et al., 2023), met als kanttekening dat El-Hamamsy et al. (2023) een initieel klein voordeel voor jongens vonden dat na blootstelling aan informaticaonderwijs leek te verdwijnen.

Sociaaleconomische status en thuisomgeving

De studies laten twee positieve relaties zien met de leeruitkomsten. Ten eerste hangt de sociaaleconomische positie van het gezin, ongeacht de operationalisering, positief samen met prestaties op vaardigheidsniveau, met name bij basisvaardigheden (Aesaert & Van Braak, 2015), digitale informatievaardigheden (Cho et al., 2021; Gilleece & Eivers, 2018) en codeervaardigheden bij jonge kinderen (Metin et al., 2023). De SES-gerelateerde verschillen beïnvloeden doorgaans een breder spectrum van vaardigheden dan de gendersverschillen en gelden voor zowel technische als hogere orde-vaardigheden (Aesaert & Van Braak, 2015).

Ten tweede speelt de geletterde thuisomgeving, met name de beschikbaarheid van boeken en vroege geletterdheidsactiviteiten, een belangrijke rol bij digitale informatievaardigheden. Het aantal boeken thuis voorspelt zowel offline als online leesvaardigheid, terwijl het aantal digitale devices thuis specifiek de online leesvaardigheid voorspelt (Cho et al., 2021, p. 10; Gilleece & Eivers, 2018). Dit bevestigt het belang van een breed geletterd thuishoudingsklimaat als voorwaarde voor digitale geletterdheid.

Voor computational thinking is het beeld minder eenduidig. Bij de jongste kinderen (vijfjarigen) speelt de sociaaleconomische achtergrond een duidelijke rol (Metin et al., 2023), maar bij oudere basisschoolleerlingen worden geen significante effecten van onderwijscontext gevonden (Del Olmo Muñoz et al., 2025). Deze laatste auteurs schrijven dit toe aan het onderwijsaanbod: wanneer scholen een gelijkwaardig aanbod bieden, lijkt de invloed van de thuisomgeving af te nemen.

Offline leesvaardigheid en begrijpend lezen

De relatie tussen offline leesvaardigheid en digitale geletterdheid is uitsluitend onderzocht in studies naar digitale informatievaardigheden. Van de veertien geselecteerde studies analyseerden er drie het verband tussen de offline en de digitale leesvaardigheid: Cho et al. (2021), Kanniainen et al. (2019) en Gilleece en Eivers (2018).

De bevindingen wijzen op een centrale rol van offline leesvaardigheid voor digitale informatievaardigheden. Begrijpend lezen is de sterkste voorspeller van digitale leesvaardigheid, met sterke correlaties en substantiële verklaarde variantie (Cho et al., 2021; Gilleece & Eivers, 2018; Kanniainen et al., 2019). Kanniainen et al. (2019) laten zien dat ook lagere-orde-leesvaardigheden zoals leessnelheid en spelling bijdragen als voorspeller. Offline leesvaardigheid fungeert bovendien als mediator voor de effecten van thuistaal en thuisomgeving op digitale leesvaardigheid (Cho et al., 2021). Dit heeft een belangrijke didactische implicatie: het oefenen van traditionele leesvaardigheden (op papier) is een voorwaarde voor het ontwikkelen van digitale leesvaardigheid (Cho et al., 2021; Kanniainen et al., 2019).

Voor andere deelgebieden van digitale geletterdheid, waaronder computational thinking, basisvaardigheden en digitaal burgerschap, is de relatie met offline leesvaardigheid binnen deze selectie niet onderzocht.

Culturele achtergrond en thuistaal

Van de veertien geselecteerde studies besteden er slechts vier aandacht aan culturele achtergrond of thuistaal in relatie tot vaardigheidsmetingen. Een aantal studies konden geen uitspraak doen over deze factoren vanwege de culturele homogeniteit van hun steekproef. Andere studies waren gericht op andere dan deze variabelen. De beperkte bevindingen betreffen basisvaardigheden en digitale informatievaardigheden. Voor de andere in dit rapport besproken domeinen troffen we binnen de selectie geen onderzoek naar culturele achtergrond of thuistaal aan.

De bevindingen over culturele achtergrond en thuistaal zijn schaars maar wijzen op twee patronen. Ten eerste kan culturele achtergrond een substantieel verband hebben met daadwerkelijke digitale geletterdheid, zoals de studie van Hadad et al. (2023) laat zien: de prestatiekloof tussen minderheids- en autochtone leerlingen was groot en bestreek alle gemeten vaardigheden. De auteurs benadrukken dat deze kloof niet alleen samenhangt met ongelijke middelen en toegang, maar ook met culturele waarden die het onderwijs- en leerklimaat beïnvloeden.

Ten tweede fungeert thuistaal bij digitale informatievaardigheden als een indirecte factor. Het effect loopt via de offline leesvaardigheid in de schooltaal (Cho et al., 2021). Dit sluit aan bij de eerder besproken bevinding dat offline leesvaardigheid de sterkste voorspeller is van digitale leesvaardigheid, en suggereert dat taalachterstanden in de schooltaal doorwerken in de digitale geletterdheid.

Waar de variatie in culturele achtergrond beperkt was (Lazonder et al., 2020) of waar de thuistaal weinig varieerde (Gilleece & Eivers, 2018), werden geen significante verbanden gevonden. Dit betekent niet dat culturele achtergrond en thuistaal er niet toe doen, maar wel dat het onderzoek onvoldoende variatie bevatte om eventuele effecten op te sporen. Het kleine aantal studies dat deze variabelen analyseert, vormt een lacune die de zeggingskracht van de bevindingen beperkt.

Eerdere programmeerervaring

De twee studies die eerdere programmeerervaring analyseerden, wijzen erop dat dit kenmerk een positief verband heeft met prestaties op computational thinking en codeervaardigheden. Del Olmo Muñoz et al. (2025) laten zien dat het effect pas optreedt bij intensieve ervaring. Beperkte blootstelling aan programmeren vertaalt zich niet in meetbaar hogere CT-vaardigheden. Metin et al. (2023) vinden een groot verschil tussen kinderen met en zonder eerdere codeertraining. Maar het onderscheid tussen ervaring en sociaaleconomische achtergrond is lastig te maken omdat toegang tot codeeronderwijs samenhangt met het opleidings- en inkomensniveau van ouders.

Hoewel El-Hamamsy et al. (2023) eerdere programmeerervaring niet als afzonderlijke variabele analyseerden, vonden zij wel dat de voormeting-score op de CT-toets negatief samenhangt met de leerwinst. Leerlingen die bij aanvang lager scoorden, gingen meer vooruit. Dit patroon, waarbij aanvankelijk lagere presteerders meer profiteren, kan indirect verband houden met eerdere ervaring. Leerlingen met weinig of geen voorafgaande blootstelling aan CT beginnen lager maar hebben meer ruimte voor groei.

Zelfperceptie, probleemoplossend vermogen en DG-attitude

De perceptie van de eigen leesvaardigheid (self-efficacy) voorspelt de digitale leesvaardigheid significant en heeft van alle onderzochte motivationele variabelen de grootste effectgrootte (Cho et al., 2021; Gilleece & Eivers, 2018). Het gaat daarbij specifiek om perceptie van de eigen leesvaardigheid en niet om de perceptie van de eigen DG- of computervaardigheden. Deze perceptie hangt niet samen met digitale leesvaardigheid (Cho et al., 2021) en dat bevestigt het eerder beschreven belang van traditionele leesvaardigheden als basis voor digitale geletterdheid.

Oplossend vermogen blijkt een sterke voorspeller van CT-vaardigheden in samenwerkende leeromgevingen (Stewart et al., 2021), terwijl self-efficacy op het gebied van CT nauwelijks samenhangt met daadwerkelijke CT-prestaties (Del Olmo Muñoz et al., 2025).

Ten derde lijkt attitude een rol te spelen als mediator bij basisvaardigheden: een positieve houding ten opzichte van digitale taken hangt samen met betere prestaties (Cabezas-González et al., 2022), al kan de richting van het verband (leidt een positieve houding tot betere prestaties, of leiden betere prestaties tot een positievere houding?) op basis van het cross-sectionele ontwerp niet worden vastgesteld.

ICT gebruik thuis

ICT-gebruik in de vrije tijd hangt niet of zwak samen met digitale geletterdheid, en de richting van het verband is niet eenduidig. Gematigd, doelgericht gebruik (zoals browsen of het maken van verslagen) hangt zwak positief samen met digitale informatievaardigheden (Gilleece & Eivers, 2018). Intensief gebruik van sociale media en videospelletjes hangt negatief samen met het veiligheidsdomein van digitaal burgerschap (Cabezas-González et al., 2024). De loutere beschikbaarheid van digitale apparaten en een hogere gebruiksfrequentie vertalen zich niet in betere vaardigheden op het gebied van digitaal problemen oplossen (Cabezas-González et al., 2022). Dit patroon, waarin niet de hoeveelheid maar de aard en de begeleiding van het gebruik bepalend lijken, sluit aan bij de bevindingen in paragraaf 4.1 en 4.2 over school- en leerkrachtkenmerken.

Hoofdstuk 5: Conclusies en discussie

In dit hoofdstuk beantwoorden we de onderzoeksvragen, formuleren we aanbevelingen voor de vragenlijsten van het peilingsonderzoek en bespreken we de beperkingen van het onderzoek.

De centrale vraag van deze reviewstudie was: Welke factoren binnen het (speciaal) basisonderwijs zijn effectief in de ontwikkeling van digitale geletterdheid bij leerlingen? We beantwoorden deze vraag aan de hand van de drie deelvragen over domeinspecifieke didactieken, voorwaarden op leerkracht- en schoolniveau en leerlingkenmerken. Vervolgens bespreken we overkoepelende patronen, beperkingen van het onderzoek en aanbevelingen voor het peilingsonderzoek.

Domeinspecifieke didactieken

We formuleerden de eerste deelvraag van ons onderzoek als volgt: welke domeinspecifieke didactieken zijn effectief voor de ontwikkeling van digitale geletterdheid in het speciaal onderwijs, speciaal basisonderwijs en basisonderwijs?

De bevindingen laten een onevenwichtig beeld zien van de drie onderscheiden domeinen van digitale geletterdheid. Over computational thinking selecteerden we 12 interventiestudies van middelmatige tot goede kwaliteit, voor digitaal burgerschap zeven interventiestudies van lage kwaliteit, en voor ICT-basisvaardigheden konden we slechts één enkele interventiestudie selecteren.

Computational thinking

In de resultaten werden vier soorten aanpakken voor het lesgeven in computational thinking besproken: blokprogrammeren, spelomgevingen voor CT, Robotica en unplugged aanpakken. Blokprogrammeren in visuele omgevingen zoals Scratch is de meest bestudeerde en best onderbouwde werkwijze voor het aanleren van computational thinking. In alle onderzochte studies levert deze aanpak significante leerwinst op. Visuele programmeeromgevingen zijn effectiever dan unplugged werkvormen voor het leren van CT-concepten en bieden een goede overgang naar tekstueel programmeren. Niet alleen blokprogrammeren maar ook speciaal ontworpen spelomgevingen voor CT tonen overwegend positieve resultaten. Daarnaast kan Robotica bijdragen aan het verwerven van CT-concepten. Het biedt bij specifieke vaardigheden als lussen en debuggen meerwaarde ten opzichte van puur schermgebaseerd programmeren. Wanneer leerlingen echter tegelijkertijd een programmeeromgeving en een robot moeten aansturen, raakt het werkgeheugen overbelast. Dat leidt tot zwakkere leerresultaten dan programmeren zonder robot, ondanks de hogere motivatie die robotica oproept. Motivatie en leerwinst vallen hier dus niet samen. Technologische verrijkingen zoals robotjes lijken het meest waardevol wanneer leerlingen het platform of de programmeertaal al voldoende beheersen. Unplugged activiteiten leveren eveneens positieve resultaten op. Hun effectiviteit hangt echter samen met de betrokkenheid van leerkrachten bij het ontwerp en hun voorbereiding op de uitvoering.

Verder konden we op basis van de resultaten twee factoren onderscheiden die de leerwinst kunnen versterken: vakintegratie en samenwerkend leren. Vakintegratie versterkt in meerdere studies de leeruitkomsten. CT-activiteiten die zijn ingebed in een vakinhoudelijke context leiden bij blokprogrammeren, robotica en unplugged werkvormen tot significante leerwinst en

verhoogde motivatie. Omdat ook studies zonder vakintegratie leerwinst opleverden, is integratie kansrijk maar niet per definitie de beste keuze. De meerwaarde hangt af van de mate waarin de CT-doelen zichtbaar blijven binnen de vakcontext. Samenwerkend leren speelt eveneens een versterkende rol. In samenwerkingsvormen bleef de leerwinst beter behouden dan bij individueel werken.

Daarnaast werden nog drie andere punten gevonden die invloed hebben op de CT-leerwinst: de verschillen in moeilijkheidsgraad in de CT-concepten, de leerwinst van laagpresteerders en leerlingen met speciale onderwijsbehoeften en de transfer van de leerwinst. CT-concepten worden niet in hetzelfde tempo verworven. Leerlingen pikken sequenties en eenvoudige lussen relatief snel op, terwijl geneste lussen gerichte en langdurige oefening vragen. Ook conditionele structuren vergden een langdurig programma. De gevonden verschillen hangen ook samen met de mate waarin het lesmateriaal bepaalde concepten aan bod laat komen.

Leerlingen die aanvankelijk laag presteren, boeken zowel bij spelomgevingen als bij unplugged activiteiten de grootste leerwinst. Dat geldt ook voor leerlingen met speciale onderwijsbehoeften. Beide groepen laten de sterkste vooruitgang zien in de samenwerkingsmodus. Een hardnekkige beperking voor alle leerlingen betreft de transfer van het geleerde. Leerwinst binnen een specifieke omgeving vertaalt zich niet vanzelf naar andere contexten. Er moet expliciet voor transfer worden onderwezen.

ICT-basisvaardigheden

Over effectieve didactieken voor ICT-basisvaardigheden is op basis van deze review weinig te zeggen. Slechts één studie (Preradovic et al., 2016), van lage kwaliteit, maakt deel uit van de selectie. Deze studie laat zien dat digital storytelling als didactisch middel kan bijdragen aan de ICT-vaardigheden van jonge kinderen, maar de bevindingen kunnen niet worden generaliseerd. ICT-basisvaardigheden komen in de wetenschappelijke literatuur zelden afzonderlijk als uitkomstmaat voor, mede omdat zij doorgaans verweven zijn met hogere orde aspecten van digitale geletterdheid.

Digitaal burgerschap

De selectie bevatte zeven interventiestudies over het brede domein van digitaal burgerschap, waaronder nieuwsgelertheid, data-awareness, dataprivacy en AI-geletterdheid. De kwaliteit van al deze studies werd als laag beoordeeld, voornamelijk vanwege het ontbreken van gevalideerde meetinstrumenten voor de onderzochte constructen. Dit lijkt deels een artefact van het nog relatief jonge vakgebied.

Vijf van de zeven interventies kenden een complexe, actieve didactiek waarin leerlingen samenwerkten, zelf produceerden, onderzochten en reflecteerden. Deze vijf studies rapporteerden een positief effect. De twee studies met een overwegend receptieve didactiek (een korte e-learning en een uitlegvideo) lieten geen of slechts een partieel effect zien. De interventieduur vertoont een samenhang met het gevonden effect die dit patroon versterkt: de twee kortste interventies (10 en 35 minuten) lieten het minste effect zien, terwijl de vijf interventies met een positief effect minimaal een uur en maximaal vijftien lesuren besloegen. Interventieduur en didactische complexiteit zijn in deze studies verweven: de langere interventies bleken tevens de didactisch rijkere. Alleen de studie van Polizzi et al. (2026), met de langste interventie, voerde een follow-upmeting uit en liet zien dat de resultaten ook drie maanden na afloop van de interventie behouden bleven.

Vakintegratie is in de geselecteerde studies over digitaal burgerschap afwezig. De meeste interventies werden uitgevoerd als zelfstandige onderzoeksinterventies, niet ingebed in bestaande schoolvakken. Dit kan deels verklaard worden doordat het vakgebied nog jong is, maar het kan ook zijn dat de aard van digitaal burgerschap andere vormen van integratie vraagt. Ook laten meerdere interventies inhoudelijke verwevenheid zien met taalonderwijs en burgerschapsvorming, zonder dat de auteurs dit als vakintegratie bestempelen.

Overkoepelende didactische principes die in meerdere studies met positief effect terugkeren zijn het gebruik van authentieke contexten die aansluiten bij de digitale ervaringen van leerlingen, scaffolding en structurerende hulpmiddelen, samenwerkend leren, het zelf produceren van content om verschijnselen van binnenuit te begrijpen, en het bevorderen van transfer naar het dagelijks leven. Bij data-awareness en AI-geletterdheid komt daar een specifiek principe bij: het zichtbaar maken van onzichtbare dataprocessen, waarbij leerlingen eerst concrete ervaring opdoen met data voordat zij abstracte mechanismen leren begrijpen. Twee studies vermijden bewust het voorschrijven van gedragsregels en richten zich in plaats daarvan op het vermogen van leerlingen om zelf weloverwogen beslissingen te nemen.

Voorwaarden op leerkracht- en schoolniveau

De tweede deelvraag van onze studie was: wat zijn voorwaarden op leerkracht- en schoolniveau voor de ontwikkeling van digitale geletterdheid in het speciaal onderwijs, speciaal basisonderwijs en basisonderwijs?

Over de studies heen bleek dat de loutere beschikbaarheid van digitale middelen op school geen voorspeller is voor digitale informatievaardigheden. Verder bleek uit de grootschalige studie van El-Hamamsy et al. (2023) ook dat demografische leerkrachtkenmerken zoals leeftijd, onderwijservaring en zelfgerapporteerde ICT-competentie de leeruitkomsten niet voorspellen. Dit kan komen door de verplichte professionalisering die de leerkrachten in hun onderzoek volgden. De leerkrachtprofessionalisering lijkt de belangrijkste positief geïdentificeerde voorwaarde: Leerlingen van leerkrachten die het professionaliseringsprogramma positief waardeerden, gingen meer vooruit op computational thinking dan leerlingen van leerkrachten die niet positief stonden tegenover de kwaliteit van het professionaliseringsprogramma (El-Hamamsy et al., 2023). Tegelijkertijd had de hoeveelheid CT-onderwijs die leerkrachten gaven geen significant effect op de leerlingprestaties. Dit kan er op wijzen dat niet de kwantiteit van het gegeven onderwijs, maar kwaliteit ervan samenhangt met de leerwinst van leerlingen.

Leerlingkenmerken

De derde deelvraag was: Wat zijn kenmerken van de leerling die de ontwikkeling van digitale geletterdheid bevorderen in het speciaal onderwijs, speciaal basisonderwijs en basisonderwijs?

Op basis van studiekwaliteit selecteerden we veertien studies van middelmatige tot hoge kwaliteit. Deze studies lieten twee kernbevindingen zien. Ten eerste zijn de sterkste voorspellers van digitale geletterdheid geen digitale variabelen maar traditionele geletterdheids- en achtergrondkenmerken: offline leesvaardigheid, sociaaleconomische status en de geletterde thuisomgeving. Ten tweede is de blootstelling aan digitale technologie, thuis of op school, op zichzelf geen voorwaarde voor het verwerven van digitale vaardigheden. Wat wel een rol speelt, is de kwaliteit en het doel van het gebruik: productief, doelgericht en begeleid gebruik hangt samen met betere prestaties, terwijl onbegeleid en recreatief gebruik dat niet doet of zelfs negatief uitwerkt.

Leeftijd hangt positief samen met digitale geletterdheid over alle domeinen heen, in lijn met cognitieve rijping. De vooruitgang is echter niet voor alle deelvaardigheden even sterk, en bij computational thinking vlakkt de groei af naarmate leerlingen ouder worden.

Geslachtsverschillen vertonen een domeinspecifiek patroon. Bij ICT-basisvaardigheden en digitale informatievaardigheden presteren meisjes consistent beter dan jongens, al verdwijnt het verschil bij digitale informatievaardigheden in ten minste één studie na controle voor offline leesvaardigheid. Bij computational thinking worden geen of verwaarloosbaar kleine geslachtsverschillen gevonden. Bij digitaal burgerschap (veiligheid) is het beeld gemengd, met per deelcompetentie wisselende patronen.

Overkoepelende patronen

Over de drie domeinen heen tekenen zich enkele overkoepelende patronen af die relevant zijn voor het peilingsonderzoek.

Een eerste patroon betreft het belang van actieve, complexe didactiek. Zowel bij computational thinking als bij digitaal burgerschap wijzen de bevindingen in de richting van onderwijs dat leerlingen actief betreft: door ze te laten programmeren, onderzoeken, produceren, samenwerken en reflecteren. Bij digitaal burgerschap geven de beschikbare studies bovendien een eerste aanwijzing dat overwegend receptieve werkvormen, waarbij leerlingen passief blijven, onvoldoende basis vormen voor de ontwikkeling van dit domein. Dit is van belang omdat veel Nederlandse methodes voor digitale geletterdheid sterk leunen op een combinatie van informatieoverdracht via het digibord gecombineerd met lagere orde kennisvragen.

Een tweede patroon is de spanning tussen de sterke invloed van de thuissituatie en de beperkte meetbare invloed van de school. Dit geldt met name voor aspecten van digitaal burgerschap. SES en de geletterdheidssituatie thuis zijn sterkere voorspellers van digitaal burgerschap dan schoolvariabelen. Dit is zorgwekkend vanuit het perspectief van gelijke kansen en onderstreept de noodzaak om via de school compenserend te werken.

Een derde patroon, gebaseerd op de studies over digitaal burgerschap, betreft het zichtbaar maken van wat onzichtbaar is. In de digitale wereld zijn veel processen onzichtbaar die in de fysieke wereld gemakkelijker waarneembaar zijn: wie er achter een publicatie zit, hoe data worden verzameld en verwerkt, hoe algoritmen selecteren wat leerlingen te zien krijgen. Dit kan een belangrijk principe zijn in interventies voor digitaal burgerschap: het vertrekken vanuit deze onzichtbaarheid en leerlingen helpen om deze onzichtbare mechanismen te doorgronden, met behulp van een sociaal, ethisch en waardengericht kader.

Samenvattend

De centrale vraag van deze review was welke factoren binnen het (speciaal) basisonderwijs effectief zijn in de ontwikkeling van digitale geletterdheid. Overkoepelend blijkt dat niet de beschikbaarheid of de hoeveelheid technologiegebruik doorslaggevend is, maar de manier waarop digitale geletterdheid wordt onderwezen. De sterkste didactische factor is een actieve, complexe didactiek waarin leerlingen programmeren, onderzoeken, produceren, samenwerken en reflecteren; overwegend receptieve werkvormen lijken onvoldoende effect te hebben. De meest effectieve werkwijze verschilt per domein: voor computational thinking is visueel blokprogrammeren het best onderbouwd, terwijl digitaal burgerschap vraagt om authentieke contexten en het zichtbaar maken van onzichtbare digitale processen. Op leerkracht- en

schoolniveau is vooral de ervaren kwaliteit van professionalisering bepalend, niet de kwantiteit van het onderwijs of de aanwezige infrastructuur. Tegelijkertijd liggen de sterkste voorspellers van leerlingprestaties grotendeels buiten het digitale domein: offline leesvaardigheid, sociaaleconomische status en een geletterde thuisomgeving. Effectief onderwijs in digitale geletterdheid combineert daarom een domeinspecifieke, activerende didactiek met expliciete aandacht voor transfer en een actieve rol van de school in het verkleinen van verschillen die met de thuissituatie samenhangen. Deze conclusies gelden wel onder voorbehoud: het onderliggende bewijs is robuust voor computational thinking maar beperkt voor de overige domeinen, en studies uit het speciaal (basis)onderwijs ontbreken.

Beperkingen van het onderzoek

Bij de interpretatie van deze bevindingen zijn een aantal beperkingen van belang. Ten eerste is de selectie onevenwichtig verdeeld over de domeinen van digitale geletterdheid. Het domein computational thinking is met 52 studies oververtegenwoordigd, terwijl digitaal burgerschap (17 studies) en ICT-basisvaardigheden (5 studies) ondervertegenwoordigd zijn. De conclusies over deze laatste twee domeinen vergen dan ook meer voorzichtigheid in de interpretatie.

Ten tweede is de methodologische kwaliteit van de studies over digitaal burgerschap laag, voornamelijk door het ontbreken van gevalideerde meetinstrumenten. Dit beperkt de mate waarin harde conclusies getrokken kunnen worden over effectieve didactieken voor dit domein. Het ontbreken van goede instrumenten lijkt deels een artefact van het nog jonge vakgebied en deels een gevolg van het multidimensionale en hogere orde karakter ervan.

Ten derde konden we helaas geen studies uit het speciaal basisonderwijs of het speciaal onderwijs in de selectie opnemen. De bevindingen hebben dan ook uitsluitend betrekking op het reguliere basisonderwijs. Dit kan te maken hebben met het feit dat in veel landen de meeste kinderen met special needs opgevangen worden in het regulier onderwijs. Het lijkt dan ook zeker aannemelijk dat er in meerdere studies leerlingen deelnamen met special needs. Eén studie noemt dit ook expliciet, een andere verwijst er impliciet naar.

Ten vierde is dit een relatief jong vakgebied dat snel verandert onder invloed van technologische ontwikkelingen. De bevindingen uit deze review moeten dan ook worden gezien als een momentopname van een vakgebied in beweging. De kerndoelen voor digitale geletterdheid worden in augustus 2027 wettelijk verplicht, waardoor ook de onderwijspraktijk in Nederland zich nog volop ontwikkelt.

Aanbevelingen voor het peilingsonderzoek

In tabel 7 geven we, op basis van de bevindingen, onze aanbevelingen voor het peilingsonderzoek weer.

Tabel 7: Bevindingen uit de review gekoppeld aan een aanbevolen construct of vraagrichting per deelvraagthema.

Bevinding uit de review	Suggestie voor construct of vraagrichting
<i>Onderwijsaanbod</i>	
Een actieve, complexe didactiek. Leerlingen laten programmeren, onderzoeken, produceren, samenwerken en reflecteren — hangt samen met een betere ontwikkeling van digitale geletterdheid. Overwegend receptieve werkvormen (uitleg via het digibord, lagere orde kennisvragen) bieden onvoldoende basis.	Gebruikte methode/werkwijze voor digitale geletterdheid. De mate waarin leerlingen actief, dialogisch en onderzoekend werken versus overwegend receptief (luisteren en kennisvragen beantwoorden).
Samenwerkend leren versterkt de leerwinst en het behoud ervan; laagpresteerders en leerlingen met speciale onderwijsbehoeften profiteren daar het sterkst van.	Mate waarin bij digitale geletterdheid samenwerkend of coöperatief wordt gewerkt.
Vakintegratie versterkt in meerdere studies de leeruitkomsten en de motivatie, mits de leerdoelen zichtbaar blijven binnen de vakcontext. Integratie is kansrijk, maar niet per definitie superieur aan een zelfstandig aanbod.	Mate waarin digitale geletterdheid is geïntegreerd in andere vakken of als zelfstandig onderdeel wordt aangeboden, en in welke vakken de integratie plaatsvindt.
Interventieduur hangt samen met het effect: langere en didactisch rijkere trajecten laten sterkere en meer beklijvende resultaten zien, zeer korte interventies het minst.	Frequentie en duur van het onderwijs in digitale geletterdheid (bijvoorbeeld lessen per week of periode en het aantal weken).
Onderwijsaanbod in DG. De domeinen van DG worden in onderzoek en in de praktijk ongelijk bediend. ICT-basisvaardigheden en (aspecten van) digitaal burgerschap komen minder aan bod dan computational thinking.	Mate waarin de verschillende domeinen in het onderwijsaanbod aan bod komen.

Bevinding uit de review	Suggestie voor construct of vraagrichting
Transfer. Leerwinst binnen een specifieke omgeving vertaalt zich niet vanzelf naar andere contexten, er moet expliciet voor transfer worden onderwezen.	Mate waarin het onderwijs expliciet aandacht besteedt aan toepassing en transfer naar andere contexten en het dagelijks leven.
<i>Leerkracht en school</i>	
Leerkrachtprofessionalisering. De ervaren kwaliteit van leerkrachtprofessionalisering is de belangrijkste positief geïdentificeerde voorwaarde, de hoeveelheid gegeven onderwijs is dat niet.	Gevolgd professionalisering voor het onderwijzen van digitale geletterdheid en hoe leerkrachten deze waarderen en waarom.
Beschikbaarheid digitale middelen. De loutere beschikbaarheid van digitale middelen voorspelt de digitale (informatie)vaardigheden niet.	Beschikbaarheid en functioneren van de digitale infrastructuur bevragen als randvoorwaarde voor implementatie en niet als voorspeller van leerlingprestaties.
Aard technologiegebruik school. Niet de hoeveelheid maar de aard en kwaliteit van technologiegebruik doet ertoe. Gebruik dat de les 'overneemt' verschilt van gebruik dat hogere orde denken uitlokt.	Aard en duur van het technologiegebruik op school. Overheerst software die de les stuurt of is er expliciet ruimte voor hogere orde denkvaardigheden?
Demografische leerkrachtkenmerken (leeftijd, onderwijservaring, zelfgerapporteerde ICT-competentie) voorspelden de leeruitkomsten niet.	Eventueel meenemen als achtergrond- of controlevariabele, met bescheiden verwachtingen over de voorspellende waarde.
<i>Leerling</i>	
Thuisituatie is een sterkere voorspeller van digitale geletterdheid dan de schoolomgeving. Dit raakt aan gelijke kansen.	Opleidingsniveau van de ouders (SES) en de beschikbaarheid van boeken en digitale middelen thuis.

Bevinding uit de review	Suggestie voor construct of vraagrichting
Aard technologiegebruik thuis. Niet de hoeveelheid maar de aard van het technologiegebruik thuis doet ertoe. Productief, doelgericht en begeleid gebruik hangt samen met betere prestaties, recreatief en onbegeleid gebruik niet of negatief.	Aard van het technologiegebruik in de vrije tijd (productief, doelgericht en begeleid versus recreatief en onbegeleid).
Offline leesvaardigheid is een sterke voorspeller van digitale informatievaardigheden.	Offline leesvaardigheid of begrijpend lezen (eventueel als zelfinschatting).
Eerdere programmeerervaring is relevant als voorspeller van computational-thinking-vaardigheden.	Eerdere programmeer- of CT-ervaring van de leerling.
Leeftijd hangt positief samen met digitale geletterdheid over de domeinen heen, maar bij computational thinking vlakkt de groei af bij oudere leerlingen.	Leerjaar of leeftijd meenemen als achtergrondvariabele voor domeinspecifieke interpretatie.
Geslachtsverschillen zijn domeinspecifiek: meisjes presteren beter op ICT-basisvaardigheden en digitale informatievaardigheden, bij computational thinking is er nauwelijks verschil en bij digitaal burgerschap is het beeld gemengd.	Geslacht meenemen als achtergrondvariabele, met een domeinspecifieke uitsplitsing in de analyse.

Literatuurlijst

Geïnccludeerde studies

Aesaert, K., & Van Braak, J. (2015). Gender and socioeconomic related differences in performance based ICT competences. *Computers & Education*, 84, 8–25. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.12.017>

Artmann, B., Scheibenzuber, C., & Nistor, N. (2023). Elementary school students' information literacy: Instructional design and evaluation of a pilot training focused on misinformation. *Journal of Media Literacy Education*, 15(2), 31–43. <https://doi.org/10.23860/JMLE-2023-15-2-3>

Barradas, R., Lencastre, J. A., Soares, S. P., & Valente, A. (2024). Arduino-based mobile robotics for fostering computational thinking development: An empirical study with elementary school students using problem-based learning across Europe. *Robotics*, 13(11), Artikel 159. <https://doi.org/10.3390/robotics13110159>

Cabezas-González, M., Casillas-Martín, S., & García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2022). Mediation models predicting the level of digital competence of 12-14 year old schoolchildren in the area of digital problem solving. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 11(2), 168–185. <https://doi.org/10.7821/naer.2022.7.789>

Cabezas-González, M., Casillas-Martín, S., & García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2024). Influence of the use of video games, social media, and smartphones on the development of digital competence with regard to safety. *Computers in the Schools*, 1–20. <https://doi.org/10.1080/07380569.2024.2409688>

Cantlon, J. F., Becker, K. T., & DeLong, C. M. (2024). Computational thinking during a short, authentic, interdisciplinary STEM experience for elementary students. *Journal for STEM Education Research*, 7(3), 425–443. <https://doi.org/10.1007/s41979-024-00117-0>

Chevalier, M., Giang, C., El-Hamamsy, L., Bonnet, E., Papaspyros, V., Pellet, J.-P., Audrin, C., Romero, M., Baumberger, B., & Mondada, F. (2022). The role of feedback and guidance as intervention methods to foster computational thinking in educational robotics learning activities for primary school. *Computers & Education*, 180, Artikel 104431. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104431>

Cho, B.-Y., Hwang, H., & Jang, B. G. (2021). Predicting fourth grade digital reading comprehension: A secondary data analysis of (e)PIRLS 2016. *International Journal of Educational Research*, 105, Artikel 101696. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101696>

Dağ, F., Şumuer, E., & Durdu, L. (2023). The effect of an unplugged coding course on primary school students' improvement in their computational thinking skills. *Journal of Computer Assisted Learning*, 39(6), 1902–1918. <https://doi.org/10.1111/jcal.12850>

Del Olmo Muñoz, J., Bueno-Baquero, A., Cózar-Gutiérrez, R., & González-Calero, J. A. (2023). Exploring gamification approaches for enhancing computational thinking in young learners. *Education Sciences*, 13(5), Artikel 487. <https://doi.org/10.3390/educsci13050487>

Del Olmo Muñoz, J., Jiménez Toledo, A., Tirado Olivares, S., González-Calero, J. A., & Cózar-Gutiérrez, R. (2025). Assessing computational thinking in primary education: A cross-sectional

study using a multidimensional perspective. *Informatics in Education*, 24(2), 299–320. <https://doi.org/10.15388/infedu.2025.12>

Desimpelaere, L., Hudders, L., & Van de Sompel, D. (2020). Knowledge as a strategy for privacy protection: How a privacy literacy training affects children's online disclosure behavior. *Computers in Human Behavior*, 110, Artikel 106382. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106382>

El-Hamamsy, L., Bruno, B., Audrin, C., Chevalier, M., Avry, S., Zufferey, J. D., & Mondada, F. (2023). How are primary school computer science curricular reforms contributing to equity? Impact on student learning, perception of the discipline, and gender gaps. *International Journal of STEM Education*, 10(1), Artikel 60. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00438-3>

Erkan, A., & Akkaya, S. (2025). An investigation of coding education practices in terms of primary school students' algorithmic thinking skills and students' opinions. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 11(1), 47–73. <https://doi.org/10.55549/jeseh.769>

Fanchamps, N. L. J. A., Slangen, L., Hennissen, P., & Specht, M. (2021). The influence of SRA programming on algorithmic thinking and self-efficacy using Lego robotics in two types of instruction. *International Journal of Technology and Design Education*, 31(2), 203–222. <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09559-9>

Fanchamps, N. L. J. A., Van Gool, E., Folkertsma, A., & De Meyst, K. (2024a). The influence of music producing and creativity on computational thinking in primary school children. *Education Sciences*, 14(12), Artikel 1380. <https://doi.org/10.3390/educsci14121380>

Fanchamps, N., Van Gool, E., Slangen, L., & Hennissen, P. (2024b). The effect on computational thinking and identified learning aspects: Comparing unplugged smartGames with SRA-programming with tangible or on-screen output. *Education and Information Technologies*, 29(3), 2999–3024. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11956-6>

Gardeli, A., & Vosinakis, S. (2025). Fostering computational thinking in young students through student generated challenges in tangible mobile augmented reality games. *Discover Education*, 4(1), Artikel 529. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00899-4>

Gilleece, L., & Eivers, E. (2018). Characteristics associated with paper-based and online reading in Ireland: Findings from PIRLS and ePIRLS 2016. *International Journal of Educational Research*, 91, 16–27. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2018.07.004>

Hadad, S., Watted, A., & Blau, I. (2023). Cultural background in digital literacy of elementary and middle school students: Self-appraisal versus actual performance. *Journal of Computer Assisted Learning*, 39(5), 1591–1606. <https://doi.org/10.1111/jcal.12820>

Hassenfeld, Z. R., Govind, M., De Ruiter, L. E., & Bers, M. U. (2020). If you can program you can write: Learning introductory programming across literacy levels. *Journal of Information Technology Education: Research*, 19, 65–85. <https://doi.org/10.28945/4509>

Hooshyar, D. (2021). Effects of technology-enhanced learning approaches on learners with different prior learning attitudes and knowledge in computational thinking. *Computer Applications in Engineering Education*, 30(1), 64–76. <https://doi.org/10.1002/cae.22442>

Hooshyar, D., Malva, L., Yang, Y., Pedaste, M., Wang, M., & Lim, H. (2021). An adaptive educational computer game: Effects on students' knowledge and learning attitude in computational thinking. *Computers in Human Behavior*, 114, Artikel 106575. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106575>

- Höper, L., & Schulte, C. (2024). The data awareness framework as part of data literacies in K-12 education. *Information and Learning Sciences*, 125(7/8), 491–512. <https://doi.org/10.1108/ILS-06-2023-0075>
- Hudson, M.-A., & Baek, Y. (2022). Increasing elementary students' computational thinking skills using a multifaceted robotics-based intervention. *Computers in the Schools*, 39(1), 16–40. <https://doi.org/10.1080/07380569.2022.2037295>
- Hutchison, A., Si, Q., Colwell, J., Kaya, E., Jakeway, E., Miller, B., Gutierrez, K., Regan, K., & Evmenova, A. (2025). Scaffolding coding instruction through literacy via the Compose and Code digital platform and curriculum. *Journal of Computer Assisted Learning*, 41(1), Artikel e13115. <https://doi.org/10.1111/jcal.13115>
- Kanaki, K., & Kalogiannakis, M. (2022). Assessing algorithmic thinking skills in relation to gender in early childhood. *Educational Process: International Journal*, 11(2), 44–59. <https://doi.org/10.22521/edupij.2022.112.3>
- Kanniainen, L., Kiili, C., Tolvanen, A., Aro, M., & Leppänen, P. H. T. (2019). Literacy skills and online research and comprehension: Struggling readers face difficulties online. *Reading and Writing*, 32(9), 2201–2222. <https://doi.org/10.1007/s11145-019-09944-9>
- Kerslake, L., & Hannam, J. (2022). Designing media and information literacy curricula in English primary schools: Children's perceptions of the internet and ability to navigate online information. *Irish Educational Studies*, 41(1), 151–160. <https://doi.org/10.1080/03323315.2021.2022518>
- Kwon, K., Jeon, M., Guo, M., Yan, G., Kim, J., Ottenbreit-Leftwich, A. T., & Brush, T. A. (2023). Computational thinking practices: Lessons learned from a problem-based curriculum in primary education. *Journal of Research on Technology in Education*, 55(4), 590–607. <https://doi.org/10.1080/15391523.2021.2014372>
- Kwon, K., Jeon, M., Zhou, C., Kim, K., & Brush, T. A. (2024). Embodied learning for computational thinking in early primary education. *Journal of Research on Technology in Education*, 56(4), 410–430. <https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2158146>
- Kwon, K., Kim, H., Kim, K., Seo, M., & Brush, T. A. (2025). Computational thinking through embodied learning: A comparison of mixed-reality and unplugged activities. *Journal of Research on Technology in Education*, 58(5), 1047–1063. Vooruitpublicatie. <https://doi.org/10.1080/15391523.2025.2492604>
- Kwon, K., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Brush, T. A., Jeon, M., & Yan, G. (2021). Integration of problem-based learning in elementary computer science education: Effects on computational thinking and attitudes. *Educational Technology Research and Development*, 69(5), 2761–2787. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10034-3>
- Lazonder, A. W., Walraven, A., Gijlers, H., & Janssen, N. (2020). Longitudinal assessment of digital literacy in children: Findings from a large Dutch single-school study. *Computers & Education*, 143, Artikel 103681. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103681>
- Luo, F., Israel, M., & Gane, B. (2022). Elementary computational thinking instruction and assessment: A learning trajectory perspective. *ACM Transactions on Computing Education*, 22(2), 1–26. <https://doi.org/10.1145/3494579>
- Machuqueiro, F., & Piedade, J. (2024). Game on: A journey into computational thinking with modern board games in Portuguese primary education. *Education Sciences*, 14(11), Artikel 1182. <https://doi.org/10.3390/educsci14111182>

- Maqsood, S., & Chiasson, S. (2021). Design, development, and evaluation of a cybersecurity, privacy, and digital literacy game for tweens. *ACM Transactions on Privacy and Security*, 24(4), Artikel 28. <https://doi.org/10.1145/3469821>
- Metin, S., Basaran, M., & Kalyenci, D. (2023). Examining coding skills of five-year-old children. *Pedagogical Research*, 8(2), Artikel em0154. <https://doi.org/10.29333/pr/12802>
- Mladenović, M., Žanko, Ž., & Mladenović, S. (2026). Enhancing universal access to programming education: Paradigm-aligned transition from block-based to text-based languages. *Universal Access in the Information Society*, 25(1), Artikel 31. <https://doi.org/10.1007/s10209-025-01271-x>
- Montuori, C., Ronconi, L., Pozzan, G., Padova, C., Vardanega, T., & Arfè, B. (2025). Age-related effects of coding interventions. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 44, Artikel 100747. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2025.100747>
- Montuori, C., Ronconi, L., Vardanega, T., & Arfè, B. (2022). Exploring gender differences in coding at the beginning of primary school. *Frontiers in Psychology*, 13, Artikel 887280. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.887280>
- Moreno-León, J., Román-González, M., Martín-Barroso, E., Zapata-Cáceres, M., Jiménez, M., & Robles, G. (2025). Enhancing computational thinking skills in early education: Exploring the efficacy and feasibility of unplugged methodologies. *Thinking Skills and Creativity*, 58, Artikel 101879. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.101879>
- Muñoz-Repiso, A. G.-V., & Caballero-González, Y.-A. (2019). Robotics to develop computational thinking in early childhood education. *Comunicar*, 27(59), 63–72. <https://doi.org/10.3916/C59-2019-06>
- Neutens, T., Barbion, E., Coolsaet, K., & Wyffels, F. (2021). Comparing learning ecologies of primary graphical programming: Create or fix? *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(5), 1296–1311. <https://doi.org/10.1111/jcal.12570>
- Ntourou, V., Kalogiannakis, M., & Psycharis, S. (2021). A study of the impact of Arduino and visual programming in self-efficacy, motivation, computational thinking and 5th grade students' perceptions on electricity. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(5), Artikel em1960. <https://doi.org/10.29333/ejmste/10842>
- Piedade, J., & Dorotea, N. (2023). Effects of Scratch-based activities on 4th-grade students' computational thinking skills. *Informatics in Education*, 22(3), 499–523. <https://doi.org/10.15388/infedu.2023.19>
- Polizzi, G., Harrison, T., & McLoughlin, S. (2026). News literacy education and civic engagement among primary school children: A mixed-methods evaluation. *Cogent Education*, 13(1), Artikel 2616869. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2026.2616869>
- Preradovic, N. M., Lesin, G., & Boras, D. (2016). Introduction of digital storytelling in preschool education: A case study from Croatia. *Digital Education Review*, 30, 94–105. <https://doi.org/10.1344/der.2016.30.94-105>
- Ramírez de Arellano Falcón, B., del Olmo Muñoz, J., Cózar-Gutiérrez, R., & González-Calero, J. A. (2025). Is gamification always productive? A study of the effectiveness of Bebras cards in promoting primary students' computational thinking skills. *Asia Pacific Education Review*, 26(1), 117–131. <https://doi.org/10.1007/s12564-023-09905-6>

- Reinhold, F., Sprenger, P., & Staniczek, G. (2025). Introducing computational thinking to second and third graders. Programming whole paths outperforms step-by-step navigation in maze tasks. *Computers and Education Open*, 8, Artikel 100260. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100260>
- Rijke, W. J., Bollen, L., Eysink, T. H., & Tolboom, J. L. (2018). Computational thinking in primary school: An examination of abstraction and decomposition in different age groups. *Informatics in Education*, 17(1), 77–92. <https://doi.org/10.15388/infedu.2018.05>
- Roberts, K. P., Wood, K. R., & Wylie, B. E. (2021). Children's ability to edit their memories when learning about the environment from credible and noncredible websites. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 6(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s41235-021-00305-1>
- Rodríguez-Martínez, J. A., González-Calero, J. A., & Sáez-López, J. M. (2020). Computational thinking and mathematics using Scratch: An experiment with sixth-grade students. *Interactive Learning Environments*, 28(3), 316–327. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1612448>
- Rose, S. P., Habgood, M. P. J., & Jay, T. (2020). Designing a programming game to improve children's procedural abstraction skills in Scratch. *Journal of Educational Computing Research*, 58(7), 1372–1411. <https://doi.org/10.1177/0735633120932871>
- Sáez-López, J. M., Otero, R. B., & de Lara García-Cervigón, S. (2021). Introducing robotics and block programming in elementary education. *RIED: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 95–113. <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.27649>
- Sáez-López, J. M., Román-González, M., & Vázquez-Cano, E. (2016). Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two year case study using “Scratch” in five schools. *Computers & Education*, 97, 129–141. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.003>
- Sáez-López, J. M., Sevillano-García, M.-L., & Vázquez-Cano, E. (2019). The effect of programming on primary school students' mathematical and scientific understanding: Educational use of mBot. *Educational Technology Research and Development*, 67(6), 1405–1425. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09648-5>
- Shamir, G., & Levin, I. (2022). Teaching machine learning in elementary school. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 31, Artikel 100415. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100415>
- Shen, J., Chen, G., Barth-Cohen, L., Jiang, S., & Eltoukhy, M. (2022). Connecting computational thinking in everyday reasoning and programming for elementary school students. *Journal of Research on Technology in Education*, 54(2), 205–225. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1834474>
- Sigayret, K., Blanc, N., & Tricot, A. (2025). Should we use educational robots to introduce students to computational thinking? Insights from two experimental studies. *Journal of Computer Assisted Learning*, 41(4), Artikel e70074. <https://doi.org/10.1111/jcal.70074>
- Stewart, W. H., Baek, Y., Kwid, G., & Taylor, K. (2021). Exploring factors that influence computational thinking skills in elementary students' collaborative robotics. *Journal of Educational Computing Research*, 59(6), 1208–1239. <https://doi.org/10.1177/0735633121992479>
- Stupurienė, G., Jevsikova, T., Gülbahar, Y., Juškevičiene, A., Gindulytė, A., & Juodagalvytė, A. (2025). To plug or not to plug: Exploring pedagogical differences for teaching informatics in primary

schools. *Education and Information Technologies*, 30(4), 4545–4582. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13000-7>

Tamboer, S. L., Vlaanderen, A., Bevelander, K. E., & Kleemans, M. (2024). Do you know what fake news is? An exploration of and intervention to increase youth's fake news literacy. *Youth & Society*, 56(4), 774–792. <https://doi.org/10.1177/0044118X231205930>

Tengler, K., Kastner-Hauler, O., Sabitzer, B., & Lavicza, Z. (2022). The effect of robotics-based storytelling activities on primary school students' computational thinking. *Education Sciences*, 12(1), Artikel 10. <https://doi.org/10.3390/educsci12010010>

Vartiainen, H., Kahila, J., Tedre, M., López-Pernas, S., & Pope, N. (2025). Enhancing children's understanding of algorithmic biases in and with text-to-image generative AI. *New Media & Society*, 27(9), 5342–5368. <https://doi.org/10.1177/14614448241252820>

Vila-Couñago, E., Regueira, U., & Pernas-Morado, E. (2020). The safety area of digital competence: A mixed method study in Galician primary education students. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 15(4), 389–398. <https://doi.org/10.1109/RITA.2020.3033218>

Vourletsis, I. (2025). Exploring grade and gender differences in computational thinking skills: A Greek primary school study. *Educational Technology Research and Development*, 73(2), 1245–1262. <https://doi.org/10.1007/s11423-025-10494-x>

Vourletsis, I., & Politis, P. (2022). Exploring the effect of remixing stories and games on the development of students' computational thinking. *Computers and Education Open*, 3, Artikel 100069. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100069>

Zapata-Cáceres, M., Marcelino, P., El-Hamamsy, L., & Martín Barroso, E. (2024). A Bebras computational thinking (ABC-Thinking) program for primary school: Evaluation using the competent computational thinking test. *Education and Information Technologies*, 29(12), 14969–14998. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12441-w>

Zapata-Cáceres, M., Martín Barroso, E., & Román-González, M. (2021). Collaborative game-based environment and assessment tool for learning computational thinking in primary school: A case study. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 14(5), 576–589. <https://doi.org/10.1109/TLT.2021.3111108>

Zviel-Girshin, R., Rosenberg, N., & Kukliansky, I. (2024). Early childhood robotics: Children's beliefs and objective capabilities to read and write programs. *Journal of Research in Childhood Education*, 38(2), 317–335. <https://doi.org/10.1080/02568543.2023.2259946>

Overige referenties

Anthropic. (2026). *Claude Opus 4.6* [Groot taalmodel]. [Computer software]. <https://claude.ai/>

Bauman, Z. (2001). *The individualized society*. Polity Press.

Bocconi, S., Chiocciariello, A., Kampylis, P., Dagienė, V., Wastiau, P., Engelhardt, K., Earp, J., Horvath, M. A., Jasutė, E., Malagoli, C., Masiulionytė-Dagienė, V., & Stupurienė, G. (2022). Reviewing computational thinking in compulsory education (JRC128347). Publications Office of the European Union.

- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking [Paper presentation]. Annual meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, BC, Canada.
- Choi, M. (2016). A concept analysis of digital citizenship for democratic citizenship education in the internet age. *Theory & Research in Social Education*, 44(4), 565–607. <https://doi.org/10.1080/00933104.2016.1210549>
- Corporation for Digital Scholarship. (2026). *Zotero* (Version 9) [Computer software]. <https://www.zotero.org/>
- Estellés, M., & Doyle, A. (2025). From safeguarding to critical digital citizenship? A systematic review of approaches to online safety education. *Review of Education*, 13(1), Artikel e70056. <https://doi.org/10.1002/rev3.70056>
- Feinstein, A. R., & Cicchetti, D. V. (1990). High agreement but low kappa: I. The problems of two paradoxes. *Journal of Clinical Epidemiology*, 43(6), 543–549. [https://doi.org/10.1016/0895-4356\(90\)90158-L](https://doi.org/10.1016/0895-4356(90)90158-L)
- Friestad, M., & Wright, P. (1994). The persuasion knowledge model: How people cope with persuasion attempts. *Journal of Consumer Research*, 21(1), 1–31. <https://doi.org/10.1086/209380>
- Godaert, E., Aesaert, K., Voogt, J., & van Braak, J. (2022). Assessment of students' digital competences in primary school: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 27(7), 9953–10011. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11020-9>
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Helsper, E. (2021). *The digital disconnect: The social causes and consequences of digital inequalities*. SAGE Publications Ltd.
- Inspectie van het Onderwijs. (2024). *Peil.Digitale geletterdheid einde basisonderwijs 2021–2022*. <https://www.onderwijsinspectie.nl/documenten/themarapporten/2024/03/15/peil.digitale-geletterdheid-einde-basisonderwijs-2021-2022>
- Nasir, W. M. F. W. M., Halim, L., & Arsad, N. M. (2024). Digital storytelling learning outcomes and critical factors: A scoping review. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 23(5), 323–344. <https://doi.org/10.26803/ijlter.23.5.17>
- Petticrew, M., & Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide*. Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1002/9780470754887>
- Robin, B. R. (2006). The educational uses of digital storytelling. In C. Crawford, R. Carlsen, K. McFerrin, J. Price, R. Weber, & D. Willis (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2006* (pp. 709–716). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Robin, B. R. (2008). Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st century classroom. *Theory Into Practice*, 47(3), 220–228. <https://doi.org/10.1080/00405840802153916>

- Siddiq, F., Hatlevik, O. E., Olsen, R. V., Throndsen, I., & Scherer, R. (2016). Taking a future perspective by learning from the past: A systematic review of assessment instruments that aim to measure primary and secondary school students' ICT literacy. *Educational Research Review*, 19, 58–84. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.05.002>
- SLO. (2025). *Definitieve conceptkerndoelen digitale geletterdheid: Inclusief toelichtingsdocument*. <https://www.slo.nl/publish/pages/22984/definitieve-conceptkerndoelen-digitale-geletterdheid-inclusief-toelichtingsdocument.pdf>
- Smits, A., Heitink, M., Van den Brink, D., & Rouw-Meertens, A.-M. (2024). Digitale geletterdheid in het voortgezet onderwijs: Een reviewstudie ter voorbereiding op het peilingsonderzoek digitale geletterdheid in het voortgezet onderwijs van 2026. Hogeschool Windesheim; Universiteit Twente.
- Tadlaoui-Brahmi, A., Çuko, K., & Alvarez, L. (2022). Digital citizenship in primary education: A systematic literature review describing how it is implemented. *Social Sciences & Humanities Open*, 6, Article 100348. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2022.100348>
- Tully, M., Maksl, A., Ashley, S., Vraga, E. K., & Craft, S. (2022). Defining and conceptualizing news literacy. *Journalism*, 23(8), 1589–1606. <https://doi.org/10.1177/14648849211005888>
- Veritas Health Innovation. (n.d.). *Covidence systematic review software* [Computer software]. <https://www.covidence.org/>
- Vraga E.K., Tully, M., Kotcher, J.E., Smithson, A., & Broeckelman-Post, M. (2015) A multi-dimensional approach to measuring news media literacy. *Journal of Media Literacy Education*, 7(3), 41–53. <https://doi.org/10.23860/jmle-7-3-4>
- Vuorikari, R., Punie, Y., Carretero Gomez, S., & Van den Brande, G. (2016). *DigComp 2.0: The digital competence framework for citizens*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2791/11517>

Bijlage 1: Overzicht geïnccludeerde studies

Dit overzicht bevat de 71 geïnccludeerde studies. Vanwege het aantal geëxtraheerde kenmerken is het overzicht opgesplitst in vier deeltabellen (B1–B4) die per studie te koppelen zijn via de kolom “Studie ID”. De studies staan in alle tabellen in dezelfde volgorde, alfabetisch op eerste auteur.

Tabel B1 bevat de studiekekenmerken, B2 de focus op digitale geletterdheid, B3 de interventiekenmerken en B4 de meting en resultaten.

Tabel B1: Studiekekenmerken

ID	Auteur(s)	Jaar	Land(en) dataverzameling	Doelgroep (school grade)	Type onderwijs	Study design	Schaal van de studie	N	Kwaliteits- indicatie
16	Aesaert & Van Braak	2015	België	Grade 6 (11-12 jaar)	Regulier	Cross-sectioneel	Middel (100-999)	378	Hoog
9	Artmann et al.	2023	Duitsland	Grade 4 (ca. 10 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Klein (< 100)	29	Laag
18	Barradas et al.	2024	Portugal, Kroatië, Italië, Litouwen, Turkije	Grade 6-7 (10-13 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Middel (100-999)	350	Laag
19	Cabezas-González et al.	2024	Spanje	Grade 6 en 1e jaar voortgezet onderwijs (11-13 jaar)	Regulier	Cross-sectioneel	Middel (100-999)	771	Hoog
20	Cabezas-González et al.	2022	Spanje	Grade 6 en 1e jaar voortgezet onderwijs (12-14 jaar)	Regulier	Cross-sectioneel	Middel (100-999)	722	Hoog
21	Cantlon et al.	2024	Verenigde Staten	Grade 3-6 (8-11 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Klein (< 100)	38	Laag

ID	Auteur(s)	Jaar	Land(en) dataverzameling	Doelgroep (school grade)	Type onderwijs	Study design	Schaal van de studie	N	Kwaliteits- indicatie
22	Chevalier et al.	2022	Zwitserland	Grade 3 (8-9 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Klein (< 100)	66	Laag
23	Cho et al.	2021	Verenigde Staten	Grade 4 (ca. 10 jaar)	Regulier	Cross-sectioneel	Groot (1000+)	4090	Hoog
25	Dağ et al.	2023	Turkije	Grade 3-4 (8-11 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Middel (100-999)	212	Laag
26	Del Olmo Muñoz et al.	2023	Spanje	Grade 2 (7-8 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Klein (< 100)	82	Laag
27	Del Olmo Muñoz et al.	2025	Spanje	Grade 6 (11-12 jaar)	Regulier	Cross-sectioneel	Groot (1000+)	1306	Hoog
85	Desimpelaere et al.	2020	België	Grade 4-6 (9-13 jaar)	Regulier	Randomized controlled trial	Middel (100-999)	580	Laag
28	El-Hamamsy et al.	2023	Zwitserland	Grade 3-6 (7-11 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Groot (1000+)	5461	Hoog
6	Erkan en Akkaya	2025	Turkije	Grade 4 (9-10 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Klein (< 100)	32	Laag
29	Fanchamps et al.	2021	Nederland	Grade 5-6 (10-12 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Klein (< 100)	62	Laag
30	Fanchamps et al.	2024a	Nederland	Grade 6 (10-13 jaar)	Regulier	Mixed methods	Klein (< 100)	21	Middel
31	Fanchamps et al.	2024b	Nederland	Grade 5-6 (10-12 jaar)	Regulier	Mixed methods	Klein (< 100)	35	Middel
32	Gardeli & Vosinakis	2025	Griekenland	Grade 3-4 (8-10 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Klein (< 100)	33	Laag

ID	Auteur(s)	Jaar	Land(en) dataverzameling	Doelgroep (school grade)	Type onderwijs	Study design	Schaal van de studie	N	Kwaliteits- indicatie
88	Gilleece & Eivers	2018	Ierland	Grade 4 (ca. 9-10 jaar)	Regulier	Cross-sectioneel	Groot (1000+)	2473	Hoog
34	Hadad et al.	2023	Israël	Grade 5-6 (10-12 jaar)	Regulier	Cross-sectioneel	Middel (100-999)	402	Middel
35	Hassenfeld et al.	2020	Verenigde Staten	Grade 2 (7-8 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Middel (100-999)	132	Laag
36	Hooshyar	2021	Estland	Grade 5-6 (11-12 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Klein (< 100)	70	Laag
37	Hooshyar et al.	2021	Estland	Grade 5 (11-12 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Klein (< 100)	79	Laag
38	Höper & Schulte	2024	Duitsland	Grade 6 (11-13 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Middel (100-999)	123	Laag
39	Hudson en Baek	2022	Verenigde Staten	Grade 2-3 (7-9 jaar)	Regulier	Mixed methods	Klein (< 100)	37	Laag
40	Hutchison et al.	2025	Verenigde Staten	Grade 3-6 (8-12 jaar)	Inclusief regulier onderwijs	Mixed methods	Middel (100-999)	595	Middel
42	Kanaki & Kalogiannakis	2022	Griekenland	Grade 1-2 (ca. 6-8 jaar)	Regulier	Cross-sectioneel	Middel (100-999)	435	Laag
84	Kanniainen et al.	2019	Finland	Grade 6 (12-13 jaar)	Regulier	Cross-sectioneel	Middel (100-999)	426	Hoog
43	Kerslake & Hannam	2022	Verenigd Koninkrijk	Year 3 en Year 5 (7-10 jaar)	Regulier	Cross-sectioneel	Middel (100-999)	360	Laag

ID	Auteur(s)	Jaar	Land(en) dataverzameling	Doelgroep (school grade)	Type onderwijs	Study design	Schaal van de studie	N	Kwaliteits- indicatie
44	Kwon et al.	2023	Verenigde Staten	Grade 6 (11-12 jaar)	Regulier	Mixed methods	Klein (< 100)	30	Laag
45	Kwon et al.	2024	Verenigde Staten	Grade 1-2 (6-8 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Klein (< 100)	44	Laag
46	Kwon et al.	2025	Verenigde Staten	Grade 1 (7-8 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Klein (< 100)	67	Laag
47	Kwon et al.	2021	Verenigde Staten	Grade 6 (11-12 jaar)	Regulier	Pre-experimenteel design	Middel (100-999)	200	Laag
49	Lazonder et al.	2020	Nederland	Grade 5-6 (ca. 8-10 jaar)	Regulier	Longitudinaal/repeated measures	Middel (100-999)	151	Middel
50	Luo et al.	2022	Verenigde Staten	Grade 3-4 (ca. 8-10 jaar)	Regulier	Kwalitatief	Klein (< 100)	22	Laag
52	Machuqueiro & Piedade	2024	Portugal	Grade 4 (9 jaar)	Regulier	Mixed methods	Klein (< 100)	20	Laag
89	Maqsood en Chiasson	2021	Canada	Grade 5-8 (11-13 jaar)	Regulier	Mixed methods	Klein (< 100)	63	Laag
12	Metin et al.	2023	Turkije	Voorschools onderwijs (5 jaar)	Regulier	Cross-sectioneel	Middel (100-999)	160	Middel
53	Mladenović et al.	2026	Kroatië	Grade 6 (11-12 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Middel (100-999)	163	Middel
54	Montuori et al.	2025	Italië	Grade 1 (5-7 jaar) en Grade 4 (8-10 jaar)	Regulier	Randomized controlled trial	Middel (100-999)	437	Laag
55	Montuori et al.	2022	Italië	Grade 1 (5-7 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Middel (100-999)	109	Laag

ID	Auteur(s)	Jaar	Land(en) dataverzameling	Doelgroep (school grade)	Type onderwijs	Study design	Schaal van de studie	N	Kwaliteits- indicatie
5	Moreno-León et al.	2025	Spanje	Voorschools onderwijs en Grade 1-3 (5-9 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Groot (1000+)	2580	Middel
10	Muñoz-Repiso & Caballero-González	2019	Spanje	Voorschools onderwijs (3-6 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Middel (100-999)	131	Laag
56	Neutens et al.	2021	België	Grade 5-6 (10-12 jaar)	Regulier	Mixed methods	Middel (100-999)	211	Laag
57	Ntourou et al.	2021	Griekenland	Grade 5 (ca. 10-11 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Klein (< 100)	33	Laag
58	Piedade & Dorotea	2023	Portugal	Grade 4 (9-10 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Middel (100-999)	189	Middel
61	Polizzi et al.	2026	Verenigd Koninkrijk	Year 5-6 (9-11 jaar)	Regulier	Mixed methods	Groot (1000+)	1972	Laag
7	Preradovic et al.	2016	Kroatië	Voorschools onderwijs (6-7 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Klein (< 100)	55	Laag
65	Ramírez de Arellano Falcón et al.	2025	Spanje	Grade 4 (9-10 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Klein (< 100)	37	Laag
66	Reinhold et al.	2025	Duitsland	Grade 2-3 (groep 4-5, 7-9 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Klein (< 100)	70	Laag
67	Rijke et al.	2018	Nederland	Groep 1-6 (6-12 jaar)	Regulier	Cross-sectioneel	Middel (100-999)	200	Laag
86	Roberts et al.	2021	Canada	Grade 2-6 (7-12 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Klein (< 100)	125	Laag

ID	Auteur(s)	Jaar	Land(en) dataverzameling	Doelgroep (school grade)	Type onderwijs	Study design	Schaal van de studie	N	Kwaliteits- indicatie
68	Rodríguez-Martínez et al.	2020	Spanje	Grade 6 (11-12 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Klein (< 100)	47	Laag
64	Rose et al.	2020	Verenigd Koninkrijk	Year 6 (10-11 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Klein (< 100)	91	Middel
69	Sáez-López et al.	2021	Spanje	Grade 5 (10-11 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Middel (100-999)	145	Laag
70	Sáez-López et al.	2016	Spanje	Grade 5-6 (10-12 jaar)	Regulier	Mixed methods	Middel (100-999)	139	Laag
71	Sáez-López et al.	2019	Spanje	Grade 6 (11-12 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Middel (100-999)	129	Laag
72	Shamir & Levin	2022	Israël	Grade 6 (12 jaar)	Regulier	Mixed methods	Klein (< 100)	18	Laag
73	Shen et al.	2022	Verenigde Staten	Grade 5 (ca. 10-11 jaar)	Regulier	Mixed methods	Middel (100-999)	107	Laag
74	Sigayret et al.	2025	Frankrijk	Grade 5 (ca. 10-11 jaar)	Regulier	Kwantitatief	Middel (100-999)	306	Hoog
75	Stewart et al.	2021	Verenigde Staten	Grade 4-5 (9-11 jaar)	Regulier	Cross-sectioneel	Middel (100-999)	208	Middel
83	Stupurienė et al.	2025	Litouwen	Grade 4 (9-10 jaar)	Regulier	Mixed methods	Klein (< 100)	55	Laag
4	Tamboer et al.	2024	Nederland	Grade 5-6 (10-12 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Middel (100-999)	298	Laag
82	Tengler et al.	2022	Oostenrijk	Grade 3-4 (9-10 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Klein (< 100)	40	Middel

ID	Auteur(s)	Jaar	Land(en) dataverzameling	Doelgroep (school grade)	Type onderwijs	Study design	Schaal van de studie	N	Kwaliteits- indicatie
90	Vartiainen et al.	2024	Finland	Grade 4 (10-11 jaar)	Regulier	Mixed methods	Middel (100-999)	129	Laag
11	Vila-Couñago et al.	2020	Spanje	Grade 6 (11-12 jaar)	Regulier	Cross-sectioneel	Middel (100-999)	571	Middel
81	Vourletsis	2025	Griekenland	Grade 1-3 (ca. 6-9 jaar)	Regulier	Cross-sectioneel	Middel (100-999)	517	Middel
80	Vourletsis & Politis	2022	Griekenland	Grade 6 (ca. 11-12 jaar)	Regulier	Semi experimental design	Klein (< 100)	80	Laag
77	Zapata-Cáceres et al.	2021	Spanje	Grade 1-5 (ca. 6-11 jaar)	Regulier	Case study	Middel (100-999)	176	Middel
78	Zapata-Cáceres et al.	2024	Portugal	Grade 3-4 (8-10 jaar)	Regulier	Mixed methods	Middel (100-999)	131	Middel
76	Zvieli-Girshin et al.	2024	Israël	Voorschools onderwijs en Grade 1 (5-7 jaar)	Regulier	Mixed methods	Middel (100-999)	114	Middel

Tabel B2: Focus op digitale geletterdheid

ID	Auteur(s) (jaar)	Type digitale geletterdheid	Kerdoel(en) digitale geletterdheid (SLO)	Afhankelijke variabele(n)
16	Aesaert & Van Braak (2015)	ICT-ICT-Basisvaardigheden, Digitale informatievaardigheden, Digitaal burgerschap	KD22A, KD22B, KD24A, KD24B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
9	Artmann et al. (2023)	Digitaal burgerschap, Nieuwsgeletterdheid	KD22B, KD24B	Aspect(en) van digitale geletterdheid

ID	Auteur(s) (jaar)	Type digitale geletterdheid	Kerdoel(en) digitale geletterdheid (SLO)	Afhankelijke variabele(n)
18	Barradas et al. (2024)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
19	Cabezas-González et al. (2024)	Digitaal burgerschap	KD24A, KD24B, KD24C	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
20	Cabezas-González et al. (2022)	ICT-Basisvaardigheden	KD22A	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
21	Cantlon et al. (2024)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
22	Chevalier et al. (2022)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
23	Cho et al. (2021)	Digitale informatievaardigheden	KD22B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken, Schoolcontext
25	Dağ et al. (2023)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
26	Del Olmo Muñoz et al. (2023)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
27	Del Olmo Muñoz et al. (2025)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
85	Desimpelaere et al. (2020)	Digitaal burgerschap	KD24A, KD24C	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
28	El-Hamamsy et al. (2023)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken, Docentkenmerken, Schoolcontext
6	Erkan en Akkaya (2025)	Programmeren	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
29	Fanchamps et al. (2021)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
30	Fanchamps et al. (2024a)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken

ID	Auteur(s) (jaar)	Type digitale geletterdheid	Kerdoel(en) digitale geletterdheid (SLO)	Afhankelijke variabele(n)
31	Fanchamps et al. (2024b)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
32	Gardeli & Vosinakis (2025)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
88	Gilleece & Eivers (2018)	Digitale informatievaardigheden	KD22B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken, Docentkenmerken, Schoolcontext
34	Hadad et al. (2023)	ICT-Basisvaardigheden, Digitale informatievaardigheden, Digitaal burgerschap	KD22A, KD22B, KD24A, KD24B	Leerlingkenmerken
35	Hassenfeld et al. (2020)	Programmeren	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
36	Hooshyar (2021)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
37	Hooshyar et al. (2021)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
38	Höper & Schulte (2024)	Digitaal burgerschap, Data geletterdheid	KD22C, KD24A, KD24B, KD24C	Aspect(en) van digitale geletterdheid
39	Hudson en Baek (2022)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
40	Hutchison et al. (2025)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
42	Kanaki & Kalogiannakis (2022)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
84	Kanniainen et al. (2019)	Digitale informatievaardigheden	KD22B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
43	Kerslake & Hannam (2022)	Digitale informatievaardigheden	KD22B, KD24B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
44	Kwon et al. (2023)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid

ID	Auteur(s) (jaar)	Type digitale geletterdheid	Kerdoel(en) digitale geletterdheid (SLO)	Afhankelijke variabele(n)
45	Kwon et al. (2024)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
46	Kwon et al. (2025)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
47	Kwon et al. (2021)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
49	Lazonder et al. (2020)	ICT-Basisvaardigheden, Digitale informatievaardigheden, Digitaal burgerschap	KD22A, KD22B, KD24A, KD24B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
50	Luo et al. (2022)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
52	Machuqueiro & Piedade (2024)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
89	Maqsood en Chiasson (2021)	Digitaal burgerschap, Mediawijsheid	KD24A, KD24B, KD24C	Aspect(en) van digitale geletterdheid
12	Metin et al. (2023)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
53	Mladenović et al. (2026)	Programmeren	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
54	Montuori et al. (2025)	Programmeren, Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
55	Montuori et al. (2022)	Programmeren, Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
5	Moreno-León et al. (2025)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
10	Muñoz-Repiso & Caballero-González (2019)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid

ID	Auteur(s) (jaar)	Type digitale geletterdheid	Kerdoel(en) digitale geletterdheid (SLO)	Afhankelijke variabele(n)
56	Neutens et al. (2021)	Programmeren, Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
57	Ntourou et al. (2021)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
58	Piedade & Dorotea (2023)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
61	Polizzi et al. (2026)	Digitaal burgerschap, Nieuwsgeletterdheid, Mediawijsheid	KD22B, KD24B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
7	Preradovic et al. (2016)	ICT-Basisvaardigheden	KD22A	Aspect(en) van digitale geletterdheid
65	Ramírez de Arellano Falcón et al. (2025)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
66	Reinhold et al. (2025)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
67	Rijke et al. (2018)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
86	Roberts et al. (2021)	Digitale informatievaardigheden	KD22B, KD24B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
68	Rodríguez-Martínez et al. (2020)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
64	Rose et al. (2020)	Programmeren, Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
69	Sáez-López et al. (2021)	Computational thinking, Programmeren	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
70	Sáez-López et al. (2016)	Computational thinking, Programmeren	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
71	Sáez-López et al. (2019)	Computational thinking, Programmeren	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid

ID	Auteur(s) (jaar)	Type digitale geletterdheid	Kerdoel(en) digitale geletterdheid (SLO)	Afhankelijke variabele(n)
72	Shamir & Levin (2022)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
73	Shen et al. (2022)	Computational thinking, Programmeren	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
74	Sigayret et al. (2025)	Computational thinking, Programmeren	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
75	Stewart et al. (2021)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
83	Stupurienė et al. (2025)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
4	Tamboer et al. (2024)	Digitaal burgerschap, Nieuwsgeletterdheid	KD22B, KD24B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
82	Tengler et al. (2022)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
90	Vartiainen et al. (2024)	Digitaal burgerschap, AI geletterdheid	KD22D, KD24C	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
11	Vila-Couñago et al. (2020)	Digitaal burgerschap	KD24A, KD24B, KD24C	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
81	Vourletsis (2025)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
80	Vourletsis & Politis (2022)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid
77	Zapata-Cáceres et al. (2021)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken
78	Zapata-Cáceres et al. (2024)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken, Docentkenmerken
76	Zvieli-Girshin et al. (2024)	Computational thinking	KD23B	Aspect(en) van digitale geletterdheid, Leerlingkenmerken

Tabel B3: Interventiekenmerken

ID	Auteur(s) (jaar)	Interventieduur	Didactiek interventie	Didactiek — anders, nl.	Vak(ken) integratie	Vak — anders, nl.
16	Aesaert & Van Braak (2015)	Niet van toepassing	Niet van toepassing		Niet geïntegreerd	
9	Artmann et al. (2023)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Gesprek		Niet geïntegreerd	
18	Barradas et al. (2024)	Lange lessenserie (10+ lessen)	Spelvormen		Anders	Informatica / Programmeren, Wiskunde, Natuurwetenschappen (STEAM)
19	Cabezas-González et al. (2024)	Niet van toepassing	Niet van toepassing		Niet geïntegreerd	
20	Cabezas-González et al. (2022)	Niet van toepassing	Niet van toepassing		Niet geïntegreerd	
21	Cantlon et al. (2024)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Anders	Free-form, project-based, collaboratief leren	Anders	Biologie (diergedrag/evolutie), Informatica / Programmeren
22	Chevalier et al. (2022)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Anders	Collaboratieve remote robotprogrammeermissie	Anders	Informatica / Programmeren (robotica)
23	Cho et al. (2021)	Niet van toepassing	Niet van toepassing		Niet geïntegreerd	
25	Dağ et al. (2023)	Lange lessenserie (10+ lessen)	Spelvormen		Anders	Wiskunde, Natuurwetenschappen, Wereldoriëntatie

ID	Auteur(s) (jaar)	Interventieduur	Didactiek interventie	Didactiek — anders, nl.	Vak(ken) integratie	Vak — anders, nl.
26	Del Olmo Muñoz et al. (2023)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Spelvormen		Rekenen/Wiskunde	
27	Del Olmo Muñoz et al. (2025)	Niet van toepassing	Niet van toepassing		Niet geïntegreerd	
85	Desimpelaere et al. (2020)	1 les van 10 minuten	Anders	Informatieve video (privacy literacy training, ca. 10 min)	Niet geïntegreerd	
28	El-Hamamsy et al. (2023)	Lange lessenserie (10+ lessen)	Anders	Curriculumhervorming met PD-programma	Niet geïntegreerd	
6	Erkan en Akkaya (2025)	Lange lessenserie (10+ lessen)	Stappenplan		Niet geïntegreerd	
29	Fanchamps et al. (2021)	Lange lessenserie (10+ lessen)	Directe instructie		Rekenen/Wiskunde	
30	Fanchamps et al. (2024a)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Stappenplan		Anders	Muziek
31	Fanchamps et al. (2024b)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Spelvormen		Niet geïntegreerd	
32	Gardeli & Vosinakis (2025)	1 sessie	Spelvormen		Niet geïntegreerd	
88	Gilleece & Eivers (2018)	Niet van toepassing	Niet van toepassing		Niet geïntegreerd	
34	Hadad et al. (2023)	Niet van toepassing	Niet van toepassing		Niet geïntegreerd	

ID	Auteur(s) (jaar)	Interventieduur	Didactiek interventie	Didactiek — anders, nl.	Vak(ken) integratie	Vak — anders, nl.
35	Hassenfeld et al. (2020)	Lange lessenserie (10+ lessen)	Spelvormen		Taal (lezen/schrijven)	
36	Hooshyar (2021)	1 sessie	Spelvormen		Niet geïntegreerd	
37	Hooshyar et al. (2021)	1 sessie	Spelvormen		Niet geïntegreerd	
38	Höper & Schulte (2024)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Gesprek		Niet geïntegreerd	
39	Hudson en Baek (2022)	Lange lessenserie (10+ lessen)	Anders	Constructionistisch robotica-onderwijs met Use-Modify-Create leerstrategie	Niet geïntegreerd	
40	Hutchison et al. (2025)	Lange lessenserie (10+ lessen)	Stappenplan, Anders	Integratie coderen en schrijven via digitale graphic organizer (CoCo) met SRSD en UDL	Taal	
42	Kanaki & Kalogiannakis (2022)	Niet van toepassing			Natuuronderwijs	
84	Kanniainen et al. (2019)	Niet van toepassing	Niet van toepassing		Niet geïntegreerd	
43	Kerslake & Hannam (2022)	Niet van toepassing			Niet geïntegreerd	
44	Kwon et al. (2023)	Lange lessenserie (10+ lessen)	Spelvormen		Niet geïntegreerd	

ID	Auteur(s) (jaar)	Interventieduur	Didactiek interventie	Didactiek — anders, nl.	Vak(ken) integratie	Vak — anders, nl.
45	Kwon et al. (2024)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Spelvormen		Niet geïntegreerd	
46	Kwon et al. (2025)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Spelvormen		Niet geïntegreerd	
47	Kwon et al. (2021)	Lange lessenserie (10+ lessen)	Spelvormen		Niet geïntegreerd	
49	Lazonder et al. (2020)	Niet van toepassing	Niet van toepassing		Niet geïntegreerd	
50	Luo et al. (2022)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Directe instructie, Spelvormen		Rekenen/wiskunde	
52	Machuqueiro & Piedade (2024)	Lange lessenserie (10+ lessen)	Spelvormen		Niet geïntegreerd	
89	Maqsood en Chiasson (2021)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Spelvormen		Niet geïntegreerd	
12	Metin et al. (2023)	Niet van toepassing	Niet van toepassing		Niet geïntegreerd	
53	Mladenović et al. (2026)	Lange lessenserie (10+ lessen)	Anders	Mediated transfer (bridging) van blokgebaseerd (MakeCode) naar tekstgebaseerd (Python) programmeren	Niet geïntegreerd	
54	Montuori et al. (2025)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Spelvormen		Niet geïntegreerd	

ID	Auteur(s) (jaar)	Interventieduur	Didactiek interventie	Didactiek — anders, nl.	Vak(ken) integratie	Vak — anders, nl.
55	Montuori et al. (2022)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Spelvormen		Niet geïntegreerd	
5	Moreno-León et al. (2025)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Spelvormen		Anders	Wiskunde, Taal, Natuurwetenschappen, Lichamelijke opvoeding, Muziek, e.a.
10	Muñoz-Repiso & Caballero-González (2019)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Spelvormen		Anders	Wiskunde (logisch-wiskundig gebied)
56	Neutens et al. (2021)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Anders	Vergelijking twee didactische methoden: code genereren (create) vs. foute code herstellen (fix), beide met physical computing (Arduino-robotica) en unplugged activiteiten	Anders	Natuurwetenschappen / Technologie (wetenschap en techniek binnen Vlaamse eindtermen)
57	Ntourou et al. (2021)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Spelvormen		Anders	Natuurwetenschappen (elektriciteit/natuurkunde)
58	Piedade & Dorotea (2023)	Lange lessenserie (10+ lessen)	Spelvormen		Anders	Wiskunde, Natuurwetenschappen, Taal (Portugees)
61	Polizzi et al. (2026)	Lange lessenserie (10+ lessen)	Anders	Cross-curriculair programma met docenttraining, workshops, lessenreeks (15 lessen) en journalist Q&A	Anders	Engels, PSHE (Personal, Social, Health and Economic education), Citizenship
7	Preradovic et al. (2016)	Lange lessenserie (10+ lessen)	Spelvormen		Rekenen/wiskunde	

ID	Auteur(s) (jaar)	Interventieduur	Didactiek interventie	Didactiek — anders, nl.	Vak(ken) integratie	Vak — anders, nl.
65	Ramírez de Arellano Falcón et al. (2025)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Spelvormen		Niet geïntegreerd	
66	Reinhold et al. (2025)	1 sessie	Spelvormen		Niet geïntegreerd	
67	Rijke et al. (2018)	1 sessie	Anders	Unplugged activiteiten (Barefoot Computing)	Niet geïntegreerd	
86	Roberts et al. (2021)	1 sessie	Anders	Gestructureerde zoektaak op twee websites met/zonder geloofwaardigheidswaarschuwing bij toetsafname	Niet geïntegreerd	
68	Rodríguez-Martínez et al. (2020)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Stappenplan		Rekenen/wiskunde	
64	Rose et al. (2020)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Spelvormen		Niet geïntegreerd	
69	Sáez-López et al. (2021)	Lange lessenserie (10+ lessen)	Spelvormen		Anders	Natuurwetenschappen / Technologie
70	Sáez-López et al. (2016)	Lange lessenserie (10+ lessen)	Anders	Project Based Learning met visueel blokprogrammeren (Scratch)	Anders	Wetenschappen, Kunst/Kunstgeschiedenis
71	Sáez-López et al. (2019)	Lange lessenserie (10+ lessen)	Spelvormen		Anders	Wiskunde, Natuurwetenschappen

ID	Auteur(s) (jaar)	Interventieduur	Didactiek interventie	Didactiek — anders, nl.	Vak(ken) integratie	Vak — anders, nl.
72	Shamir & Levin (2022)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Anders	Constructionistische aanpak: Learning by Design (ANN bouwen met Single-Neuron/Scratch) vs. Learning by Teaching (ML-systeem trainen met Machine Learning for Kids/IBM Watson)	Niet geïntegreerd	
73	Shen et al. (2022)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Anders	Projectgebaseerd robotica curriculum (NAO humanoïde robot + Choregraphie visuele programmeeromgeving) met drie mini-projecten en één open eindproject; expliciete verbinding tussen programmeertaken en alledaagse redeneercontexten	Niet geïntegreerd	
74	Sigayret et al. (2025)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Anders	Vergelijking van drie didactische benaderingen voor programmeren/CT: (1) unplugged activiteiten met papieren instructie-blokken (kleuren/tekst identiek aan Scratch-blokken), (2) Scratch 3.0 visuele blok-gebaseerde programmeertaal zonder robot, (3) Scratch 3.0 gecombineerd met Thymio II educatieve robot	Niet geïntegreerd	
75	Stewart et al. (2021)	Niet van toepassing	Niet van toepassing		Niet geïntegreerd	

ID	Auteur(s) (jaar)	Interventieduur	Didactiek interventie	Didactiek — anders, nl.	Vak(ken) integratie	Vak — anders, nl.
83	Stupurienė et al. (2025)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Anders	Drie pedagogische benaderingen vergeleken: rollenspel (unplugged), hands-on (unplugged) en technologie-gemedieerd (plugged); activiteiten gebaseerd op CS Unplugged-materiaal, vertaald naar Litouwse context	Niet geïntegreerd	
4	Tamboer et al. (2024)	1 sessie	Online leren		Niet geïntegreerd	
82	Tengler et al. (2022)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Anders	Robotica-gebaseerde vertelactiviteiten (Tell, Draw, and Code methode met Ozobot-robots); papier-gebaseerde kleurprogrammering; groepswork; geïntegreerd met vertelactiviteiten en kinderliteratuur	Taal	
90	Vartiainen et al. (2024)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Anders	Design-oriented learning met hands-on exploratie van ML-concepten en algoritmische bias via generatieve AI (Midjourney); collaboratief werken in kleine groepen	Niet geïntegreerd	
11	Vila-Couñago et al. (2020)	Niet van toepassing	Niet van toepassing		Niet geïntegreerd	
81	Vourletsis (2025)	Niet van toepassing	Niet van toepassing		Niet geïntegreerd	

ID	Auteur(s) (jaar)	Interventieduur	Didactiek interventie	Didactiek — anders, nl.	Vak(ken) integratie	Vak — anders, nl.
80	Vourletsis & Politis (2022)	Lange lessenserie (10+ lessen)	Anders	Remixen van bestaande Scratch-projecten (verhalen en spelen) in tweetallen, gebaseerd op Creative Computing Curriculum; instructie, zelfstandig werken in paren, plenaire nabespreking	Niet geïntegreerd	
77	Zapata-Cáceres et al. (2021)	Korte lessenserie (2-9 lessen)	Spelvormen		Niet geïntegreerd	
78	Zapata-Cáceres et al. (2024)	Lange lessenserie (10+ lessen)	Anders	Unplugged CT-onderwijs met Bebrastaken, gamificatie en leerkrachttraining (ABC-Thinking programma)	Niet geïntegreerd	
76	Zviel-Girshin et al. (2024)	Lange lessenserie (10+ lessen)	Anders	Projectmatig werken met robotica (ROPEC-programma)	Niet geïntegreerd	

Tabel B4: Meting en resultaten

ID	Auteur(s) (jaar)	Wanneer toetsing/observatie digitale geletterdheid	Meetinstrument(en)	Effect	Onderzoeksvraag
16	Aesaert & Van Braak (2015)	Geen interventie	Performance task	Onduidelijk	SQ3 – Leerlingkenmerken
9	Artmann et al. (2023)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets	Positief	SQ1 – Didactiek

ID	Auteur(s) (jaar)	Wanneer toetsing/observatie digitale geletterdheid	Meetinstrument(en)	Effect	Onderzoeksvraag
18	Barradas et al. (2024)	Voor en na interventie	Performance task, Portfolio-/productbeoordeling, Observatie	Positief	SQ1 – Didactiek
19	Cabezas-González et al. (2024)	Geen interventie	Gestandaardiseerde toets	Onduidelijk	SQ3 – Leerlingkenmerken
20	Cabezas-González et al. (2022)	Geen interventie	Gestandaardiseerde toets	Onduidelijk	SQ3 – Leerlingkenmerken
21	Cantlon et al. (2024)	Voor en na interventie	Gestandaardiseerde toets	Positief	SQ1 – Didactiek
22	Chevalier et al. (2022)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets, Observatie	Partieel positief	SQ1 – Didactiek
23	Cho et al. (2021)	Geen interventie	Gestandaardiseerde toets	Onduidelijk	SQ3 – Leerlingkenmerken, SQ2 – Docent-/schoolkenmerken
25	Dağ et al. (2023)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets	Positief	SQ1 – Didactiek, SQ3 – Leerlingkenmerken
26	Del Olmo Muñoz et al. (2023)	Voor en na interventie	Gestandaardiseerde toets, Zelfontworpen toets	Positief	SQ1 – Didactiek
27	Del Olmo Muñoz et al. (2025)	Geen interventie	Gestandaardiseerde toets	Onduidelijk	SQ3 – Leerlingkenmerken
85	Desimpelaere et al. (2020)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets, Performance task	Partieel positief	SQ1 – Didactiek, SQ3 – Leerlingkenmerken
28	El-Hamamsy et al. (2023)	Voor en na interventie	Gestandaardiseerde toets, Zelfontworpen toets	Onduidelijk	SQ2 – Docent-/schoolkenmerken, SQ3 – Leerlingkenmerken

ID	Auteur(s) (jaar)	Wanneer toetsing/observatie digitale geletterdheid	Meetinstrument(en)	Effect	Onderzoeksvraag
6	Erkan en Akkaya (2025)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets, Observatie, Portfolio-/productbeoordeling	Positief	SQ1 – Didactiek
29	Fanchamps et al. (2021)	Voor en na interventie	Performance task	Partieel positief	SQ1 – Didactiek
30	Fanchamps et al. (2024a)	Voor en na interventie	Gestandaardiseerde toets, Anders	Positief	SQ1 – Didactiek, SQ3 – Leerlingkenmerken
31	Fanchamps et al. (2024b)	Voor en na interventie	Gestandaardiseerde toets, Anders	Partieel positief	SQ1 – Didactiek
32	Gardeli & Vosinakis (2025)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets	Verwaarloosbaar	SQ1 – Didactiek
88	Gilleece & Eivers (2018)	Geen interventie	Gestandaardiseerde toets	Onduidelijk	SQ3 – Leerlingkenmerken, SQ2 – Docent-/schoolkenmerken
34	Hadad et al. (2023)	Geen interventie	Performance task, Zelfontworpen toets	Onduidelijk	SQ3 – Leerlingkenmerken
35	Hassenfeld et al. (2020)	Alleen na interventie	Zelfontworpen toets, Gestandaardiseerde toets	Positief	SQ1 – Didactiek, SQ3 – Leerlingkenmerken
36	Hooshyar (2021)	Voor en na interventie	Gestandaardiseerde toets, Zelfontworpen toets	Positief	SQ1 – Didactiek, SQ3 – Leerlingkenmerken
37	Hooshyar et al. (2021)	Voor en na interventie	Gestandaardiseerde toets, Zelfontworpen toets	Positief	SQ1 – Didactiek, SQ3 – Leerlingkenmerken
38	Höper & Schulte (2024)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets	Positief	SQ1 – Didactiek

ID	Auteur(s) (jaar)	Wanneer toetsing/observatie digitale geletterdheid	Meetinstrument(en)	Effect	Onderzoeksvraag
39	Hudson en Baek (2022)	Voor en na interventie	Gestandaardiseerde toets	Positief	SQ1 – Didactiek
40	Hutchison et al. (2025)	Voor en na interventie	Gestandaardiseerde toets	Partieel positief	SQ1 – Didactiek
42	Kanaki & Kalogiannakis (2022)	Geen interventie	Zelfontworpen toets	Niet van toepassing	SQ3 – Leerlingkenmerken
84	Kanniainen et al. (2019)	Geen interventie	Gestandaardiseerde toets	Onduidelijk	SQ3 – Leerlingkenmerken
43	Kerslake & Hannam (2022)	Geen interventie	Zelfontworpen toets	Niet van toepassing	SQ3 – Leerlingkenmerken
44	Kwon et al. (2023)	Alleen na interventie	Portfolio-/productbeoordeling	Onduidelijk	SQ1 – Didactiek
45	Kwon et al. (2024)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets	Positief	SQ1 – Didactiek, SQ3 – Leerlingkenmerken
46	Kwon et al. (2025)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets	Positief	SQ1 – Didactiek
47	Kwon et al. (2021)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets	Positief	SQ1 – Didactiek, SQ3 – Leerlingkenmerken
49	Lazonder et al. (2020)	Geen interventie	Zelfontworpen toets, Performance task	Niet van toepassing	SQ3 – Leerlingkenmerken
50	Luo et al. (2022)	Alleen na interventie	Cognitief interview	Niet te bepalen	SQ1 – Didactiek
52	Machuqueiro & Piedade (2024)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets	Positief	SQ1 – Didactiek

ID	Auteur(s) (jaar)	Wanneer toetsing/observatie digitale geletterdheid	Meetinstrument(en)	Effect	Onderzoeksvraag
89	Maqsood en Chiasson (2021)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets	Positief	SQ1 – Didactiek
12	Metin et al. (2023)	Geen interventie	Gestandaardiseerde toets	Onduidelijk	SQ3 – Leerlingkenmerken
53	Mladenović et al. (2026)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets	Positief	SQ1 – Didactiek
54	Montuori et al. (2025)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets	Positief	SQ1 – Didactiek, SQ3 – Leerlingkenmerken
55	Montuori et al. (2022)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets	Onduidelijk	SQ3 – Leerlingkenmerken
5	Moreno-León et al. (2025)	Alleen na interventie	Gestandaardiseerde toets	Partieel positief	SQ1 – Didactiek
10	Muñoz-Repiso & Caballero-González (2019)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets	Positief	SQ1 – Didactiek
56	Neutens et al. (2021)	Alleen na interventie	Zelfontworpen toets, Gestandaardiseerde toets, Observatie	Partieel positief	SQ1 – Didactiek
57	Ntourou et al. (2021)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets	Positief	SQ1 – Didactiek
58	Piedade & Dorotea (2023)	Alleen na interventie	Gestandaardiseerde toets	Positief	SQ1 – Didactiek, SQ3 – Leerlingkenmerken
61	Polizzi et al. (2026)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets, Performance task	Partieel positief	SQ1 – Didactiek

ID	Auteur(s) (jaar)	Wanneer toetsing/observatie digitale geletterdheid	Meetinstrument(en)	Effect	Onderzoeksvraag
7	Preradovic et al. (2016)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets, Observatie	Positief	SQ1 – Didactiek
65	Ramírez de Arellano Falcón et al. (2025)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets	Partieel positief	SQ1 – Didactiek
66	Reinhold et al. (2025)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets	Positief	SQ1 – Didactiek
67	Rijke et al. (2018)	Na interventie	Zelfontworpen toets	Positief	SQ3 – Leerlingkenmerken
86	Roberts et al. (2021)	Alleen na interventie	Zelfontworpen toets	Partieel positief	SQ3 – Leerlingkenmerken
68	Rodríguez-Martínez et al. (2020)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets	Positief	SQ1 – Didactiek
64	Rose et al. (2020)	Voor en na interventie	Gestandaardiseerde toets, Zelfontworpen toets, Performance task	Positief	SQ1 – Didactiek
69	Sáez-López et al. (2021)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets	Positief	SQ1 – Didactiek
70	Sáez-López et al. (2016)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets, Observatie	Positief	SQ1 – Didactiek
71	Sáez-López et al. (2019)	Voor en na interventie	Observatie	Positief	SQ1 – Didactiek
72	Shamir & Levin (2022)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets, Anders	Partieel positief	SQ1 – Didactiek
73	Shen et al. (2022)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets	Positief	SQ1 – Didactiek, SQ3 – Leerlingkenmerken

ID	Auteur(s) (jaar)	Wanneer toetsing/observatie digitale geletterdheid	Meetinstrument(en)	Effect	Onderzoeksvraag
74	Sigayret et al. (2025)	Voor en na interventie	Gevalideerde toets	Partieel positief	SQ1 – Didactiek
75	Stewart et al. (2021)	Geen interventie	Gestandaardiseerde toets	Onduidelijk	SQ3 – Leerlingkenmerken
83	Stupuriené et al. (2025)	Voor en na interventie	Gestandaardiseerde toets	Partieel positief	SQ1 – Didactiek, SQ3 – Leerlingkenmerken
4	Tamboer et al. (2024)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets	Geen	SQ1 – Didactiek
82	Tengler et al. (2022)	Voor en na interventie	Gestandaardiseerde toets	Positief	SQ1 – Didactiek
90	Vartiainen et al. (2024)	Voor en na interventie	Zelfontworpen toets	Positief	SQ1 – Didactiek, SQ3 – Leerlingkenmerken
11	Vila-Couñago et al. (2020)	Geen interventie	Gestandaardiseerde toets, Observatie, Anders	Onduidelijk	SQ3 – Leerlingkenmerken
81	Vourletsis (2025)	Geen interventie	Gestandaardiseerde toets	Niet van toepassing	SQ3 – Leerlingkenmerken
80	Vourletsis & Politis (2022)	Alleen na interventie	Performance task, Observatie, Anders	Positief	SQ1 – Didactiek
77	Zapata-Cáceres et al. (2021)	Voor en na interventie	Gestandaardiseerde toets, Observatie, Anders	Positief	SQ1 – Didactiek, SQ3 – Leerlingkenmerken
78	Zapata-Cáceres et al. (2024)	Voor en na interventie	Gestandaardiseerde toets, Anders	Positief	SQ1 – Didactiek, SQ2 – Docent-/schoolkenmerken, SQ3 – Leerlingkenmerken

ID	Auteur(s) (jaar)	Wanneer toetsing/observatie digitale geletterdheid	Meetinstrument(en)	Effect	Onderzoeksvraag
76	Zviel-Girshin et al. (2024)	Alleen na interventie	Performance task, Observatie	Positief	SQ1 – Didactiek, SQ3 – Leerlingkenmerken

Bijlage 2: AI-prompts en codeboek

AI-prompt data-extractie

Bijgaand vind je een extractieformulier (inclusief codeboek) voor een systematische review van peer-reviewed wetenschappelijke studies die digitale geletterdheid in het (speciaal) basisonderwijs meten. Digitale geletterdheid vormt de afhankelijke variabele in deze studies. Dit kan kwantitatief en/of kwalitatief in kaart worden gebracht. Het gaat om effecten van interventies én om de invloed van leerlingkenmerken, schoolkenmerken en docentkenmerken op digitale geletterdheid. We hanteren een brede definitie van digitale geletterdheid en includeren ook studies over mediawijsheid, digitaal burgerschap en datageletterdheid.

Werkwijze per aangeboden artikel:

Stap 1 - Beoordeel elk aangeboden artikel op de inclusiecriteria en schrijf een kort advies over inclusie of exclusie. Beoordeling per inclusie criterium (zie hieronder): voldoet / voldoet niet / onduidelijk

Advies: includeren, excluderen of twijfelgeval, met een korte motivatie Bij een twijfelgeval benoem je expliciet welk criterium de twijfel veroorzaakt en stel je een gerichte verduidelijkingsvraag voordat je een definitief advies geeft.

Stap 2 – Extractie (alleen na expliciete bevestiging) Pas nadat ik het advies heb bevestigd met "ja" of "includeren", extraheer je de gegevens van dit artikel naar het bijgevoegde Excel-extractieformulier. Volg daarbij het codeboek strikt als leidraad bij de interpretatie van alle velden. Het codeboek heeft voorrang boven de kolomnamen in het formulier, want die kunnen ambigu zijn. Behoud alle reeds geëxtraheerde artikelen in het formulier en wijs het volgende beschikbare Studie ID toe.

Inclusiecriteria: Beoordeel elk artikel op de volgende criteria:

Algemene criteria:

- De studie is gepubliceerd in een wetenschappelijk peer-reviewed tijdschrift
- De studie is gepubliceerd na 2015
- De studie is geschreven in het Engels of Nederlands

Inhoudelijke criteria:

- De studie betreft empirisch onderzoek (kwalitatief, kwantitatief of mixed-methods)

- De studie is uitgevoerd in de context van het speciaal onderwijs, speciaal basisonderwijs of basisonderwijs (naschoolse activiteiten zoals summercamps worden niet meegenomen)
- De data zijn verzameld in Europa (inclusief Turkije), de VS, Canada, Australië, Israël en/of Nieuw-Zeeland
- De studie richt zich op digitale geletterdheid in het algemeen of op een onderliggend domein daarvan
- De studie richt zich op kenmerken van het onderwijsaanbod, docentkenmerken, schoolcontext en/of leerlingkenmerken
- Digitale geletterdheid is de afhankelijke variabele én is gemeten als vaardigheid via een toets — niet via zelfrapportage of als attitudemeting. Zelfrapportage is een reden voor exclusie.

Taal: Schrijf alle rapporten en communicatie in het Nederlands.

Codeboek extractieformulier

Kolom	Variabele	Opties / Toelichting
A	Studie ID	Uniek volgnummer (1, 2, 3, ...)
B	Auteur(s)	Achternaam eerste auteur et al. (bijv. 'Van Dam et al.')
C	Publicatiejaar	Jaar van publicatie (bijv. 2023)
D	Land(en) dataverzameling	Land of landen waar data is verzameld
E	Doelgroep (school grade)	Grade(s) van de doelgroep (bijv. Grade 4-6, Grade 9)
F	Type onderwijs	Regulier Speciale onderwijszorg Beide
G	Type digitale geletterdheid	Basisvaardigheden Data geletterdheid Nieuwsgeletterdheid Digitale informatievaardigheden AI geletterdheid Computational thinking Programmeren Digitaal burgerschap Mediawijsheid Anders. Meerdere keuzes mogelijk, noteer als kommagescheiden lijst (bijv. 'Basisvaardigheden, Digitale informatievaardigheden').
H	DG type - anders, nl.	Specificeer als bij kolom G 'Anders' is gekozen

I	Kerndoel(en) digitale geletterdheid (SLO)	Eén of meer kerndoelen (po) uit de SLO-kerndoelen Digitale geletterdheid. Meerdere keuzes mogelijk, noteer als kommagescheiden lijst (bijv. 'KD22A, KD22B, KD24A'). KERND OEL 22 – Praktische kennis en vaardigheden: De leerling zet digitale technologie en digitale media in. • KD22A: De leerling zet digitale systemen functioneel in. (Functioneel en technisch omgaan met digitale apparaten, software en systemen.) • KD22B: De leerling navigeert doelgericht in het digitale media- en informatielandschap voor het verwerven en verwerken van informatie. (Zoeken, vinden, selecteren, beoordelen en verwerken van digitale informatie.) • KD22C: De leerling verkent het gebruik van data en dataverwerking. (Begrijpen wat data zijn, hoe ze verzameld, georganiseerd en geïnterpreteerd worden.) • KD22D: De leerling verkent AI. (Verkennen wat kunstmatige intelligentie is en hoe het werkt in alledaagse toepassingen.) KERND OEL 23 – Ontwerpen en maken: De leerling creëert digitale producten. • KD23A: De leerling gebruikt passende werkwijzen bij het creëren en gebruiken van verschillende typen digitale producten. (Ontwerpen, maken en aanpassen van digitale producten zoals presentaties, video's, websites.) • KD23B: De leerling programmeert een computerprogramma met behulp van computationele denkstrategieën. (Programmeren, algoritmisch denken, debuggen, decompositie, patroonherkenning.) KERND OEL 24 – De gedigitaliseerde wereld: De leerling participeert in de gedigitaliseerde wereld. • KD24A: De leerling gaat veilig om met digitale systemen, data en de privacy van zichzelf en anderen. (Online veiligheid, privacy, wachtwoorden, persoonlijke gegevens beschermen.) • KD24B: De leerling maakt weloverwogen keuzes bij het gebruik van digitale technologie en digitale media. (Kritisch nadenken over eigen digitaal gedrag, schermtijd, betrouwbaarheid van bronnen.) • KD24C: De leerling verkent hoe digitale technologie, digitale media en de samenleving elkaar wederzijds beïnvloeden. (Reflecteren op de maatschappelijke impact van technologie, ethiek, digitaal burgerschap.)
J	Study design	Case study Cross-sectioneel Longitudinaal/repeated measures Randomized controlled trial Semi experimental design Survey study Mixed methods

K	Schaal van de studie	Klein (< 100) Middel (100-999) Groot (1000+)
L	Aantal deelnemers (N)	Exact aantal deelnemers (getal)
M	Interventieduur	1 sessie Korte lessenserie (2-9 lessen) Lange lessenserie (10+ lessen) Niet van toepassing
N	Didactiek interventie	Directe instructie Stappenplan Spelvormen Gesprek Gradual release of responsibility Online leren Blended learning Anders
O	Didactiek - anders, nl.	Specificeer als bij kolom O 'Anders' is gekozen
P	Vak(ken) integratie	Niet geïntegreerd Geschiedenis Biologie Geografie Social studies Taal Anders
Q	Vak - anders, nl.	Specificeer als bij kolom Q 'Anders' is gekozen
R	Wanneer toetsing/observatie aspect(en) digitale geletterdheid	Alleen na interventie Voor en na interventie Geen Geen interventie
S	Effect	Geen Verwaarloosbaar Partieel positief Positief Onduidelijk Niet van toepassing

T	Meetinstrument(en)	Gestandaardiseerde toets Zelfontworpen toets Performance task Observatie Portfolio-/productbeoordeling Hardop-denken protocol Anders. Meerdere keuzes mogelijk, noteer als kommagescheiden lijst. Gestandaardiseerde toets – een bestaand, gevalideerd meetinstrument (bijv. ICILS-toets) Zelfontworpen toets – een door de onderzoekers zelf ontwikkelde toets of taak Performance task – leerlingen voeren een concrete digitale taak uit die beoordeeld wordt Observatie – systematische observatie van gedrag door onderzoeker of docent, aan de hand van een observatieschema Portfolio-/productbeoordeling – beoordeling van een digitaal product of portfolio dat leerlingen hebben gemaakt Hardop-denken protocol – leerlingen verwoorden hun denkproces hardop tijdens een taak (Zelfrapportage zou reden voor exclusie zijn)
U	Onderzoeksvraag	SQ1 – Didactiek SQ2 – Docent-/schoolkenmerken SQ3 – Leerlingkenmerken Anders. Meerdere keuzes mogelijk, noteer als kommagescheiden lijst. SQ1 – Didactiek – de studie richt zich op domeinspecifieke didactieken voor de ontwikkeling van digitale geletterdheid SQ2 – Docent-/schoolkenmerken – de studie richt zich op voorwaarden op leerkracht- en schoolniveau SQ3 – Leerlingkenmerken – de studie richt zich op kenmerken van de leerling die de ontwikkeling bevorderen
V	Onderzoeksvraag - anders, nl.	Specificeer als bij kolom V 'Anders' is gekozen
W	Kwaliteitsindicatie	Hoog Middel Laag Hoog – studie heeft een sterk design (bijv. RCT, grote steekproef, gevalideerde meetinstrumenten, lage risk of bias) Middel – studie heeft een redelijk design maar met methodologische beperkingen (bijv. kleine steekproef, geen controlegroep, beperkte validatie)

		Laag – studie heeft aanzienlijke methodologische beperkingen (bijv. geen controlegroep, onduidelijke meting, grote risk of bias) Let op: een studie wordt altijd als 'Laag' beoordeeld wanneer het DG-meetinstrument niet gevalideerd is (d.w.z. geen gerapporteerde psychometrische eigenschappen zoals betrouwbaarheid of validiteit), ongeacht de kwaliteit van het overige studiedesign. Digitale geletterdheid is de centrale uitkomstmaat van deze review; zonder een gevalideerd DG-instrument is de bewijskracht van de DG-bevindingen onvoldoende. De juiste vergelijkingsbasis is de kwaliteit binnen het gekozen design. Dit betekent bijvoorbeeld dat cross-sectionele studies beoordeeld worden op validiteit en betrouwbaarheid van het instrument en niet op RCT-design. Valide en betrouwbare performance-instrumenten zijn belangrijk in cross-sectioneel onderzoek. Ook van kwalitatief onderzoek wordt de kwaliteit beoordeeld binnen het gekozen design. Dit betekent dat bijvoorbeeld ruime aandacht voor de basis van eventuele instrumenten, interscorer-betrouwbaarheid en triangulatie belangrijk zijn.
X	Opmerkingen	Vrij tekstveld voor aanvullende notities