

Voorlopers in digitale geletterdheid

*Welke lessen voor de toekomst zijn te trekken uit
de curricula en ervaringen van voorlopers die onderwijs geven in
digitale geletterdheid in de onderbouw van het voortgezet onderwijs?*

Thesis



Documentinformatie

Student:	Lex Verheesen
Studie:	Science Education and Communication
Begeleider:	Elwin Savelsbergh
Universiteit:	Universiteit Utrecht
Versie:	2.0
Datum:	28/03/2016

Afbeelding op voorblad aangepast van numu, rechtenvrij verkregen via pencilsauce.com

Inhoudsopgave

DOCUMENTINFORMATIE	2
INHOUDSOPGAVE	3
SAMENVATTING	4
ABSTRACT	5
INLEIDING	6
THEORETISCH KADER	8
GESCHIEDENIS	8
NATIONAAL PERSPECTIEF	8
INTERNATIONAAL PERSPECTIEF	14
SAMENVATTEND OORDEEL	17
ONDERZOEKSVRAGEN	19
METHODE	20
MATERIAALVERZAMELING	20
INTERVIEWS	21
LESOBSERVATIES	21
CURRICULUMANALYSE	21
ONDERZOEKSEENHEDEN	23
ANALYSE	26
VOORLOPERS IN BEELD	26
VOORLOPERS VERGELEKEN	43
COMPUTATIONAL THINKING	47
MEDIAWIJSHEID	56
CONCLUSIE	63
KERNONDERWERPEN	63
COMPUTATIONAL THINKING EN MEDIAWIJSHEID	64
VEREISTE CONDITIES	64
TOT SLOT	65
BIBLIOGRAFIE	66
AFBEELDINGENLIJST	67
TABELLENLIJST	67

Samenvatting

De digitale geletterdheid van jongeren in Nederland schiet te kort en er is een groeiende onderschrijving van het belang van onderwijs hierin. Dit onderwijs kent in de onderbouw van het voortgezet onderwijs nog geen breed gedragen traditie of curriculum. Wel zijn er enkele scholen die hierin vooroplopen. Bij het verder concreet vormgeven van dit nieuwe onderwijs is het van belang uit hun praktijk lessen te trekken.

Onduidelijk was hoe en in hoeverre het door de literatuur beoogde curriculum door de Nederlandse voorlopers uitgevoerd werd. Ook was onduidelijk wat de eigen beoogde en uitgevoerde curricula van deze praktijksituaties waren en wat hun ervaring en uitdaging daarbij was. Om deze onduidelijkheden weg te nemen zijn er in dit onderzoek bij een drietal voorloperscholen materiaalanalyses, interviews en lesobservaties uitgevoerd. Per voorloper zijn de overeenkomsten met de literatuur en met de andere praktijksituaties bestudeerd. Hierbij is speciaal ingezoomd op computational thinking en mediawijsheid, de meest vernieuwende aspecten van digitale geletterdheid voor de onderbouw van het voortgezet onderwijs.

Zowel de nationale als internationale literatuur beogen voor digitale geletterdheid curricula die qua leerdoelen en leerinhoud nagenoeg met elkaar in overeenstemming zijn. Over een onderwijsvorm spreekt de literatuur zich niet eenstemmig uit. Wel kan worden afgeleid dat de behandeling van het curriculum een tijdsbesteding van twee uur per week gedurende een periode van twee jaar met zich mee brengt.

De beoogde curricula van de voorlopers zijn ruim maar zijn niet volledig in overeenstemming met het door de literatuur beoogde curriculum. In de praktijk wordt er veel onderwijs uitgevoerd ten behoeve van de onderwerpen die zich kenmerken door een sterke gebruikscomponent en minder onderwijs ten behoeve van de onderwerpen die zich kenmerken door een sterke gedrags- of kenniscomponent. In het verlengde hiervan is er veel aandacht voor computational thinking en minder aandacht voor mediawijsheid.

Voor de integriteit van het digitale-geletterdheidsonderwijs is het noodzakelijk dat het door de literatuur beoogde curriculum volledig wordt uitgevoerd. Voor de borging hiervan dienen een aantal uitdagingen aangegaan te worden. Om behandeling van kernonderwerpen die zich kenmerken door een sterke kenniscomponent te verbeteren is inspiratie te halen uit de internationale ervaring met de indeling van competenties naar leeftijd. Deze ervaring leert dat voor deze onderwerpen een beperkte diepgang en onderwijstijd in de onderbouw volstaat. Om behandeling van kernonderwerpen die zich kenmerken door een sterke gedragscomponent te verbeteren dient, binnen een school, afgesproken te worden wie, waarvoor, verantwoordelijk is alsmede wat, wanneer, behandeld wordt. Tevens is het belangrijk dat startende voorlopers kennisnemen van de ruime aandacht die huidige voorlopers en de internationale literatuur besteden aan mens-computerinteractie terwijl in nationale publicaties dit kernonderwerp amper genoemd wordt.

De uitdagingen van computational thinking hebben met name betrekking op de inhoud en de vorm waarbij respectievelijk de vragen 'wat te doen?' en 'hoe dit te doen?' centraal staan. De uitdagingen van mediawijsheid hebben met name betrekking op docentencompetenties en eigenaarschap waarbij respectievelijk de vragen 'wie kan het onderwijzen?' en 'wie is verantwoordelijk?' beantwoord dienen te worden.

Het bieden van digitale geletterdheidsonderwijs vereist enkele condities. De elkaar snel opvolgende vernieuwing in het vakgebied vraagt van de docenten niet alleen een blijvende pioniersmentaliteit maar ook een continue professionalisering. Andere vereiste condities zijn onvoorwaardelijke onderwijstijd, een schoolse setting en schooloverstijgende samenwerking.

Onorthodox handelen van voorlopers is momenteel nog noodzakelijk. Bijvoorbeeld door bij een tekort aan bevoegde docenten, bekwame onbevoegde docenten aan te stellen en door bij gebrek aan onderwijstijd, ingrijpende keuzes te maken. Het is niet reëel om dit onorthodox handelen van alle scholen en docenten te verwachten. Dit maakt het ontstaan van een traditie in het onderwijzen van digitale geletterdheid problematisch. Gezien de groeiende onderschrijving van het belang van dit onderwijs is hiertoe actie noodzakelijk.

Abstract

The digital literacy of the Dutch youth is inadequate and there is a growing endorsement for education on this subject. The first years of secondary education has no widely accepted curriculum or tradition for this type of education. However, there are a couple of schools that lead the way. For further development it is important to learn from their practices.

It was uncertain how, and to what extent, the Dutch forerunners executed the curriculum as contemplated in literature. It was also unclear what curricula the forerunners executed, what they contemplated themselves and what experiences and challenges they had. To get rid of this lack of clarity this study executed teaching materials analysis, interviews and class observations at three forerunning schools. The similarities with the literature and other forerunners is examined, this for each forerunner. Special focus has been applied to computational thinking and media literacy, the most innovative aspects of digital literacy in the first years of secondary education.

The Dutch and the international literature both contemplate curricula that substantially correspond on learning goals and learning content. The literature does not come to a consensus about a specific teaching method. It can however be deduced that the execution of the curriculum will take two hours a week during a period of two years.

The curricula contemplated by the forerunners are comprehensive but not in full compliance with the curriculum contemplated in the literature. In practice the subjects with a strong skill objective are widely executed and the subjects with strong knowledge or behavioural objectives get less executed. Likewise, much attention is paid to computational thinking and less on media literacy.

For the integrity of digital literacy education it is essential that the curriculum as contemplated by the literature is executed in its entirety. To secure this a couple of challenges have to be taken. To improve execution of subjects with a strong knowledge objective inspiration can be drawn from international experiences with the classification of competencies by age. These experiences teach us that for some subjects a limited teaching time and content will suffice in the first years of secondary education. To improve execution of subjects with a strong behavioural objective agreements, at school level, on who is responsible for what and when what is executed, have to be made. It is also important that starting forerunners take knowledge of the extensive attention the current forerunners and international literature pay to human computer interaction while this subject is barely mentioned in national literature.

The challenges of computational thinking are particularly related to the content and way of teaching. There has to be certainty about what to teach and how to teach it. The challenges of media literacy are particularly related to teacher competences and ownership of learning content. There has to be clarity about who can teach it and who is responsible for teaching it.

A couple of conditions need to be met when teaching digital literacy. The quickly succeeding innovation in the discipline demands of teachers not only a permanent pioneering mentality but also a continuous professionalization. Other conditions that need to be met are unconditional teaching time, a school setting, and a school transcending collaboration.

At this time forerunners are forced to take unorthodox actions. For example by appointing competent unqualified teachers when short of qualified teachers and making drastic decisions when teaching time is lacking. It is unfeasible to expect these unorthodox actions from schools and teachers. This makes the onset of a teaching tradition in digital literacy problematic. Given the growing endorsement of the importance of digital literacy education further action is required.

Inleiding

We leven in een samenleving waarin een groot deel van de bevolking ieder moment van de dag deel uitmaakt van een digitaal netwerk met een schijnbaar eindeloze bron aan informatie. Onthullingen, zoals die omtrent het dataverzamelgedrag van de NSA (2013), laten ook de keerzijde zien van onze digitale levens. Voor de generatie kinderen die nu opgroeit is een voldoende niveau van 'digitale geletterdheid' dan ook essentieel om de kansen van de informatiemaatschappij optimaal te benutten en de gevaren ervan zoveel mogelijk te beperken (Ministerie van Economische Zaken, 2011; Raad voor Cultuur, 2005; Europese Commissie, 2012). Kinderen van nu worden dan wel beschouwd als 'digitale autochtonen' echter dit zegt niets over de mate van hun digitale geletterdheid. Oftewel over de mate waarin jongeren begrijpen wat zij aan het doen zijn met digitale middelen en de mate waarin zij deze doelmatig, doeltreffend en verantwoordelijk gebruiken. In deze digitale geletterdheid schieten jongeren nog wel degelijk tekort (Kirschner, 2013; Meelissen, 2015).

Eind 2012 constateert de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW) een gebrek aan aandacht voor scholing in digitale geletterdheid. Zij adviseert om hieraan in de onderbouw van het voortgezet onderwijs meer aandacht te besteden en dit bij voorkeur te doen binnen een nieuw verplicht onderbouwwak (KNAW, 2012). Als onderwerpen voor dit vak noemt de KNAW o.a. datarepresentatie, computernetwerken, algoritmiëk, privacy en copyright. De KNAW erkent echter dat de precieze invulling nog verder uitgewerkt dient te worden. In reactie op dit advies onderschrijft de staatssecretaris van onderwijs het belang van digitale geletterdheid, maar ook het gebrek aan helderheid over de terminologie en invulling ervan (Dekker, 2013). Vervolgens heeft de staatssecretaris opdracht gegeven aan de Stichting Leerplanontwikkeling Nederland (SLO) om onderzoek te doen naar de term digitale geletterdheid en de invullingen die het Nederlandse onderwijs hieraan biedt dan wel kan bieden. In een voorlopig conceptueel kader (SLO, 2014) positioneert de SLO digitale geletterdheid als een essentieel onderdeel van de 21^e eeuwse vaardigheden. Zij acht het noodzakelijk dat hieraan in het primair en voortgezet onderwijs aandacht besteed wordt.

Digitale geletterdheid in de onderbouw van het voortgezet onderwijs kent geen breed gedragen traditie of curriculum en dient in veel opzichten verder uitgekristalliseerd te worden. Wel is er een groeiende onderschrijving van het belang van onderwijs hierin. Zo is het een veelgehoorde behoefte in de door de overheid geïnitieerde nationale brainstormsessie over de toekomst van het onderwijs in Nederland (OnsOnderwijs2032, 2016). Ook stuurt het bedrijfsleven aan op meer aandacht voor digitale geletterdheid op scholen (VNO-NCW, 2014) en is het een terugkerend onderwerp in populaire televisieprogramma's zoals De Wereld Draait Door (o.a. 17/10 en 17/11 van 2014).

In het onderwijs wordt digitale geletterdheid veelvuldig geassocieerd met de vakken informatiekunde en mediawijsheid. Het onderbouwwak informatiekunde richt zich primair op het gebruik van kantoortoepassingen, muis en toetsenbord zoals omschreven in het Europees Computer Rijbewijs (ECDL Foundation, 1996). De meeste leerlingen zijn vandaag de dag op de basisschool al op het niveau dat informatiekunde als einddoel stelt. Het vak wordt dan ook op bijna geen enkele middelbare school in Nederland meer gegeven (KNAW, 2012).

Tegengesteld hieraan is er de laatste jaren op middelbare scholen een toenemende aandacht voor mediawijsheid (Mediawijzer.net, 2013). Doel van dit onderwijs is voornamelijk om de kennis, vaardigheden en mentaliteit van de gemedialiseerde wereld bij leerlingen te bevorderen. De onderwijs traditie is in opkomst en het in de praktijk uitgevoerde curriculum dekt maar zelden alle aspecten van het in de literatuur beoogde curriculum dat voor mediawijsheid is gesteld (Mediawijzer.net, 2013).

Ook de KNAW (2012) en de SLO (2014) signaleren overeenkomsten met informatiekunde en mediawijsheid maar benadrukken dat digitale geletterdheid anders is dan de samenvoeging van deze vakken. De inhoud van de door de literatuur voor informatiekunde en mediawijsheid beoogde curricula tezamen is ten aanzien van sommige aspecten te breed en schiet op andere aspecten te kort.

Gezien de dynamiek van het vakgebied kent het curriculum van digitale geletterdheid ook een andere uitdaging, namelijk het actueel en aantrekkelijk houden ervan. Het bovenbouwwak informatica kent eenzelfde uitdaging. Hier zijn de gevolgen van het achterblijven op ontwikkelingen al zichtbaar (KNAW, 2012; SLO, 2014). Ook het vak informatiekunde is door soortgelijke redenen zo goed als verdwenen (KNAW, 2012).

Kortom; er is in Nederland een toenemende behoefte aan het bijbrengen van digitale geletterdheid en er ligt een globale visie op de leerdoelen hiervan voor de onderbouw. Voor veel leerdoelen is het beeld over hoe deze ingevuld en onderwezen kunnen worden echter weinig concreet. Er is nog geen gevestigde onderwijs traditie. Wel zijn er in Nederland al enkele scholen en netwerken actief met het vormgeven, dan wel geven, van onderwijs in de onderbouw van het voortgezet onderwijs dat veel raakvlakken vertoont met digitale geletterdheid.

Dit onderzoek streeft ernaar om lessen voor de toekomst te trekken uit de curricula en ervaringen van voorlopers die onderwijs geven in digitale geletterdheid in de onderbouw van het voortgezet onderwijs.

Hiervoor is de literatuur bestudeerd om te bepalen welke curricula beleidsmakers beogen. Als vervolg hierop zijn een aantal als voorlopers erkende praktijksituaties in kaart gebracht en geanalyseerd. Hierbij zijn lesmaterialen bestudeerd, lessen geobserveerd en interviews afgenomen. De door de praktijk beoogde en uitgevoerde curricula zijn vergeleken met het door de literatuur beoogde curriculum. De mogelijke verschillen hiertussen zijn verklaard en er is beschreven wat hieruit wellicht valt af te leiden. Uitdagingen bij het uitvoeren van de curricula zijn kritisch beschreven.

Om een beeld te krijgen van de specifieke voorwaardelijkheden die horen bij wat vernieuwend is aan het curriculum van digitale geletterdheid is bovendien ingezoomd op de kernonderwerpen computational thinking en mediawijsheid.

Theoretisch kader

Om te kunnen onderzoeken in hoeverre digitale geletterdheid in het huidige onderwijs vorm krijgt is het allereerst nodig te definiëren wat onder digitale geletterdheid wordt verstaan.

Dit hoofdstuk beschrijft een studie naar de door beleidsmakers beoogde curricula voor digitale geletterdheid in de onderbouw van het voortgezet onderwijs. Op basis daarvan zijn diverse curricula uiteengezet, geïnterpreteerd en samengevoegd tot één eenduidig door de literatuur beoogd curriculum. Dit curriculum is als uitgangspunt genomen in dit onderzoek naar het onderwijzen van digitale geletterdheid in de praktijk.

Er is primair gebruik gemaakt van de kaders die zijn gezet door zowel de KNAW (KNAW, 2012) als de SLO (SLO, 2014). Deze kaders zijn gemaakt met de huidige samenleving en technologie in het achterhoofd en spelen een centrale rol in de momenteel gevoerde beleidsdiscussie over de invulling van digitale geletterdheid in het onderwijs van Nederland. Er is gekeken naar de eventuele verschillen en overlappingsen en gezocht naar verklaringen hiervoor. De uiteindelijke bevindingen zijn getoetst aan internationale literatuur van ISTE (ISTE, 2007) en CAS (Computing At School, 2013).

Geschiedenis

Digitale geletterdheid is een begrip dat recentelijk zijn intrede deed in Nederland. De Engelse term “digital literacy” wordt in publicaties al langer gebruikt. Men beschouwt het in 1997 door Paul Gilster gepubliceerde boek, met de voor zichzelf sprekende titel “digital literacy”, in het algemeen als eerste vorming van het begrip (Bawden, 2008). In zijn boek omschrijft Gilster wat het betekent om geletterd te zijn in een digitaal tijdperk. Hij richt zich hierbij op het lezen en schrijven en het omgaan met informatie, technieken en formaten. Ook stelt hij dat het gaat om “het beheersen van concepten, niet van toetsaanslagen”. Daarbij gaat het hem om een gedegen kennis van specifieke ICT-concepten naast het beheersen van de bijbehorende vaardigheden. Deze interpretatie is tegenwoordig nog steeds van kracht. Tevens wordt vandaag de dag het verantwoordelijk gebruik van ICT ook als onderdeel gezien van digitale geletterdheid (Bawden, 2008).

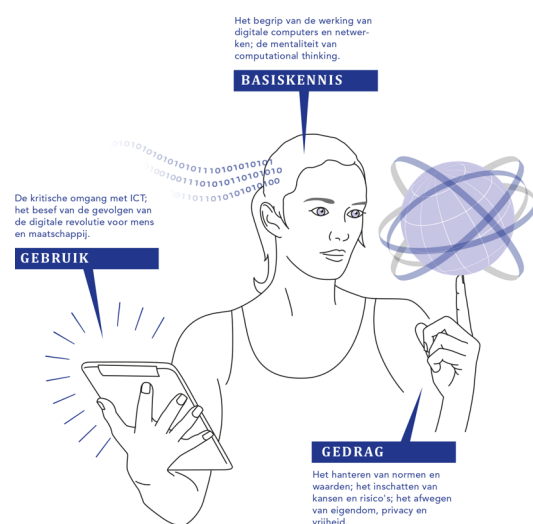
Nationaal perspectief

KNAW

Eind 2012 publiceert de KNAW een advies naar aanleiding van een onderzoek naar de staat van het vak informatica binnen het voortgezet onderwijs in Nederland. Haar onderzoek beperkt zich niet tot enkel het vak informatica maar geeft een brede kijk op het onderwijs naar digitale geletterdheid.

Definitie

De KNAW definieert digitale geletterdheid als: “Het vermogen digitale informatie en communicatie verstandig te gebruiken en de gevolgen daarvan kritisch te beoordelen.”. Binnen digitale geletterdheid onderscheidt zij de volgende drie componenten: basiskennis, gebruik en gedrag (Afbeelding 1).



Afbeelding 1: Digitale geletterdheid in beeld gebracht door de KNAW (KNAW, 2012)

Basiskennis

"De basiskennis van digitalisering, computers en computernetwerken en de daarmee gepaard gaande houding die wel als computational thinking wordt omschreven. Dit houdt in dat men processen interpreteert in termen van het gestructureerd bewerken van informatie en dat men doorziet hoe communicatie de wereld in een netwerk heeft veranderd waarbij voor mens en machine informatie overal en altijd bereikbaar en uitwisselbaar is."

Samen te vatten als "digitaal denkend".

Gebruik

"Het gebruik van informatie en communicatie en van het gereedschap dat daartoe beschikbaar is. Digitaal geletterden kunnen omgaan met standaardsoftware en -apparatuur en tonen daarbij leervermogen en een kritische houding. Ze zijn vertrouwd met de denkwijze van de informatie-communicatietechnologie als oplossingsgerichte discipline. Zij beseffen dat ICT grote en vaak versturende gevolgen heeft voor bijna alle aspecten van het menselijk handelen."

Samen te vatten als "digitaal vaardig".

Gedrag

"Het gedrag en de rol van het individu. De manier waarop de digitalisering van informatie en communicatie ons leven en onze relatie met anderen beïnvloedt, heeft ethische, sociale, juridische en economische aspecten. Het hanteren van normen en waarden, het inschatten van kansen en risico's en het afwegen van eigendom, privacy en vrijheid zijn voortdurende uitdagingen om actief en verantwoord deel te nemen aan de informatiemaatschappij."

Samen te vatten als "digitaal verantwoordelijk".

Invulling

Iedereen in de samenleving heeft voortdurend te maken met digitale informatie en communicatie en bij veel leerlingen in het voortgezet onderwijs ontbreekt een basaal inzicht in de aard en de rol hiervan. De KNAW constateert een gebrek aan aandacht voor digitale geletterdheid en adviseert om in het onderwijs hier meer aandacht aan te besteden. Ook noemt zij een aantal onderwerpen die aan bod kunnen komen in een onderbouwwak op het havo of vwo.

De stelligheid waarmee de KNAW deze componenten invulling geeft is wat verwarrend. Zo spreekt zij van "mogelijke inhoud" maar ook van "essentiële basisconcepten". Zij onderschrijft dan ook dat verdere uitwerking nodig is.

Basiskennis

- Informatie, binaire representatie, digitalisering;
- Algoritmie, de principes van programmeren;
- Architectuur en werking van computers; databases; wat gebeurt er als je een berekening uitvoert?
- Structuur en werking van computernetwerken zoals internet; belang van standaarden zoals IP en HTML; Wat gebeurt er als je een e-mail verstuurt?

Gebruik

- Ontwikkeling in perspectief: geschiedenis van gedachtegoed, techniek en toepassingen; onvoorspelbaarheid van de digitale revolutie;
- Verzamelen van informatie: bronnen, zoekmachines; presentatie van informatie; betrouwbaarheid en kwaliteit van informatiebronnen;
- Opslaan en beveiligen van informatie; waar staan de gegevens eigenlijk? wie kan erbij?
- Systemen: kwetsbaarheid (virussen, hacking, spam); internetdiensten, encryptie; applicaties voor mobiele apparatuur;
- Sociale netwerken; hoe wordt jouw profiel opgebouwd? hoe worden advertenties op jouw voorkeuren afgestemd?

Gedrag

- Ethische aspecten: normen en waarden; hoe ga je met jouw identiteit en met die van anderen om?
- Sociale aspecten: interactie in sociale netwerken, privacy, cyberpesten, cybercriminaliteit;
- Juridische aspecten: eigendom, copyright, auteursrecht, downloaden;
- Economische aspecten: economie van de informatie, persoonsgegevens als ruilmiddel.

Onderwijsvorm

De KNAW pleit voor de invoering van een nieuw verplicht vak in de onderbouw van het havo en vwo. Het vak moet een omvang hebben van twee contacturen per week, eventueel verspreid over twee jaren.

Ook vindt zij structurele aandacht voor digitale informatie en communicatie op de basisschool en het vmbo “broodnodig”. Het rapport geeft hiervoor echter geen concrete voorstellen omdat dit niet tot de expertise en opdracht van de onderzoekscommissie behoorde.

SLO

Naar aanleiding van het hierboven aangehaalde KNAW-rapport stelde de SLO in opdracht van het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW) zich de volgende vragen:

- Wat wordt precies verstaan onder digitale geletterdheid en 21^e eeuwse vaardigheden?
- Wat zijn verwante begrippen en wat zijn kenmerkende verschillen en overeenkomsten?
- Wat is de relatie tussen digitale geletterdheid en 21^e eeuwse vaardigheden en wat is een bruikbaar conceptueel kader om de begrippen te duiden voor het onderwijs?

De SLO maakt hier een koppeling tussen 21^e eeuwse vaardigheden en digitale geletterdheid. Tevens beperkt zij zich niet enkel tot de onderbouw van het voortgezet onderwijs maar richt zij zich ook op het primair onderwijs. De invalshoek die zij heeft in haar publicatie verschilt hierdoor dus van die van de KNAW.

De bestudeerde publicatie van de SLO draagt de titel “conceptueel kader”. Haar uiteindelijke publicatie kan op een aantal onderdelen verschil tonen.

In deze literatuurstudie ligt de focus op de onderbouw van het voortgezet onderwijs. Daarom is een deel van het door de SLO neergezette kader buiten beschouwing gelaten.

Definitie

De SLO definieert digitale geletterdheid als: “Een combinatie van technologische vaardigheden (kunnen omgaan met ICT), informatievaardigheden (kunnen omgaan met informatie) en mediawijsheid (kunnen omgaan met media).”.

Hieronder volgt per onderdeel een gedetailleerdere omschrijving.

Technologische vaardigheden

Deze term wordt door de SLO ook wel Basiskennis ICT genoemd en is opgesplitst in ICT-(basis)vaardigheden en computational thinking.

ICT-(basis)vaardigheden

Bij ICT-(basis)vaardigheden gaat het primair om het kunnen werken met hardware en software alsmede om de kennis die hier voor nodig is.

Computational thinking

De SLO haalt bij dit onderdeel een populaire omschrijving van de term computational thinking aan zoals gegeven door Wing in 2006. Hierin wordt gesteld dat iedereen kan profiteren van het denken als een informaticus. “Het gaat daarbij om denkprocessen waarbij probleemformulering, gegevensorganisatie, -analyse en -representatie worden gebruikt voor het oplossen van problemen met behulp van ICT-technieken en -gereedschappen”.

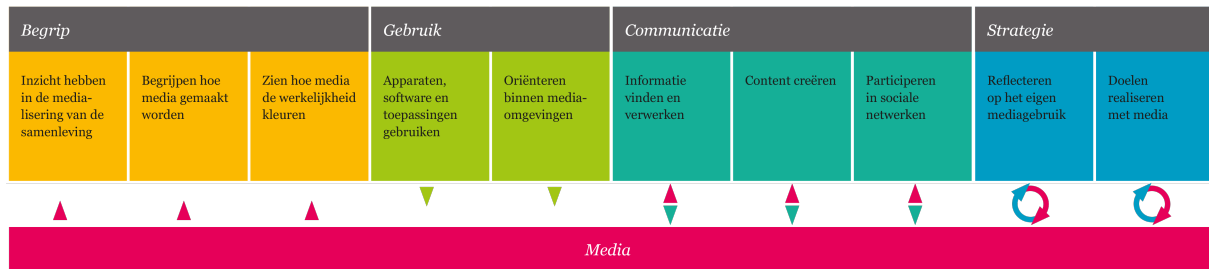
Informatievaardigheden

De SLO citeert bij dit onderdeel een definitie van Brand-Gruwel en Wopereis: “Het kunnen signaleren en analyseren van een informatiebehoefte en op basis hiervan het kunnen zoeken, selecteren, verwerken en gebruiken (toepassen) van relevante informatie.” (Brand-Gruwel & Wopereis, 2010).

Mediawijsheid

Voor dit onderdeel gebruikt de SLO onder andere de omschrijving zoals gegeven door de Raad van Cultuur in 2005: "Het geheel van kennis, vaardigheden en mentaliteit waarmee burgers zich bewust, kritisch en actief kunnen bewegen in een complexe, veranderlijke en fundamenteel gemedialiseerde wereld".

Tevens gebruikt de SLO het competentiemodel dat is opgesteld door Mediawijzer.net (Afbeelding 2).



Afbeelding 2: Competentiemodel mediawijsheid door Mediawijzer.net (Mediawijzer.net, 2012)

Invulling

Volgens de SLO zijn in de meeste modellen van 21^e eeuwse vaardigheden aspecten van digitale geletterdheid terug te vinden. Zelf plaatst zij digitale geletterdheid in een model zoals opgezet door Kennisnet (Voogt & Pareja Roblin, 2010). Digitale geletterdheid wordt hierin gezien als subonderdeel binnen het grotere model van 21^e eeuwse vaardigheden.

Hieronder de invulling die de SLO aan het subonderdeel digitale geletterdheid geeft:

Basiskennis ICT

- Het kennen van basisbegrippen en functies van computers en computernetwerken ('knoppenkennis')
- Het kunnen benoemen, aansluiten en bedienen van hardware
- Het kunnen omgaan met standaard kantoortoepassingen (tekstverwerkers, spreadsheet-programma's en presentatiesoftware)
- Het kunnen omgaan met softwareprogramma's op mobiele apparaten
- Het kunnen werken met internet (browsers, e-mail)
- Het op de hoogte zijn van en kunnen omgaan met beveiligings- en privacyaspecten
- Computational thinking: denkprocessen waarbij probleemformulering, gegevens- organisatie, -analyse en -representatie worden gebruikt voor het oplossen van problemen met behulp van ICT technieken en gereedschappen

Informatievaardigheden

Het kunnen signaleren en analyseren van een informatiebehoefte en op basis hiervan het kunnen zoeken, selecteren, verwerken en gebruiken van relevante informatie:

- Definiëren van het probleem
- Zoeken naar bronnen en informatie
- Selecteren van bronnen en informatie
- Verwerken van informatie
- Presenteren van informatie

Mediawijsheid

De invulling die de SLO dit onderdeel geeft is gelijk aan het competentiemodel mediawijsheid van Mediawijzer.net zoals te zien in Afbeelding 2.

Onderwijsvorm

De SLO acht het in dit stadium van haar onderzoek nog te vroeg om uitspraken te doen over een eventuele onderwijsvorm die aan dit onderwijs gegeven zou moeten worden.

Overeenkomst en verschil

De KNAW vult de curriculaire inhoud van digitale geletterdheid in aan de hand van de componenten Basiskennis, Gebruik en Gedrag. De SLO doet dit aan de hand van de componenten Basiskennis ICT, Informatievaardigheden en Mediawijsheid. De invullingen die beide partijen geven aan deze indelingen vertonen inhoudelijk overeenkomsten maar zijn op componentniveau niet één op één gelijk te stellen. Ook de visies verschillen.

Curriculaire inhoud

De invullingen van de KNAW en de SLO zijn vereenvoudigd en naast elkaar gezet in onderstaand tabel.

Tabel 1: Vergelijking en vereenvoudiging van curriculaire inhoud digitale geletterdheid zoals voorgesteld door de KNAW en de SLO.

KNAW	SLO
Computers (databases)	Computers
Computernetwerken (Internet, E-mail, standaarden)	Computernetwerken (Internet, E-mail)
Informatievaardigheden (bronnen, zoekmachines, presentatie, betrouwbaarheid, kwaliteit)	Informatievaardigheden (Probleemstelling, Zoeken, selecteren, Verwerken, Presenteren)
Beveiliging (kwetsbaarheid, encryptie, cybercriminaliteit)	Beveiliging
Privacy (Profilering, advertenties)	Privacy
Sociale media (cyberpesten, normen en waarden, identiteit)	Sociale media (creëren, participeren, doelen realiseren, reflecteren)
Geschiedenis	
Data (digitalisering, verwerking, representatie)	
Algoritmiek	
Wetgeving (eigendom, copyright, auteursrecht, downloaden)	
	Software (Kantoortoepassingen, Apps)
	Hardware
	Computational thinking
	Rol van de media (medialisering samenleving, totstandkoming, beeldvorming, mediaomgevingen)

Toelichting op verschil

Het element software van de SLO komt nagenoeg overeen met een knoppencursus voor het meest bekende en gebruikte soort programma's. Dit element komt in deze vorm niet terug bij de KNAW.

Het element hardware van de SLO benoemt de meest basale onderdelen van een computer. Uit de publicatie van de KNAW is af te leiden dat ook zij voor ogen heeft hier aandacht aan te besteden. Het staat echter niet letterlijk in haar eindtermen. Mogelijk dat de KNAW het als vanzelfsprekend onder het kopje "computers" geplaatst heeft aangezien een computer simpelweg uit hardware bestaat.

De diversiteit aan mediavormen die de SLO hanteert is breder dan de mediavormen van de KNAW. De KNAW richt zich met name op digitale mediavormen waarbij computers en internet een rol spelen. Bepaalde aspecten van de invulling van de SLO komen momenteel al aan bod bij bestaande schoolvakken zoals maatschappijleer.

De SLO stelt computational thinking voor als eindterm maar definieert de praktische invulling niet concreet. Hoewel de KNAW het in haar publicatie meerdere malen heeft over computational thinking als een belangrijk begrip binnen digitale geletterdheid, komt dit begrip niet expliciet terug in haar eindtermen. Wel impliciet: met technische onderwerpen zoals data en algoritmiek worden elementen van computational thinking behandeld. Tevens wordt de term gehanteerd in de door haar opgestelde visualisering van het begrip digitale geletterdheid (Afbeelding 1).

De geschiedenis van onze digitale samenleving noemt de SLO niet als leeronderwerp. Bij mediawijsheid heeft zij het wel over de medialisering. Dit dekt echter niet geheel de lading die de KNAW voor ogen heeft.

De KNAW wil dat leerlingen zich bewust zijn van wat de toekomst kan brengen door inzicht te geven in de snelheid en onvoorspelbaarheid van technologische ontwikkelingen.

Uitleg en kennis over de wet- en regelgeving omtrent het gebruik van moderne media is amper terug te zien bij andere schoolvakken. De KNAW acht het nuttig om aandacht te besteden aan zaken zoals auteursrecht om leerlingen bewust te maken van wat wel en niet mag in een schijnbaar regelvrije omgeving. Bij de SLO zou dit mogelijk als onderdeel gezien kunnen worden van mediawijsheid. Dit staat echter niet letterlijk zo verwoord.

Curriculaire visie

Over het geheel genomen geeft de KNAW een invulling aan het begrip digitale geletterdheid die in lijn ligt met informatica. Dit doet zij meer dan de SLO doet in haar invulling. Van de drie aspecten die de SLO aan digitale geletterdheid toeschrijft gaat enkel het aspect basiskennis ICT echt in op de techniek. Dit aspect draagt gezien de invulling echter met recht het voorvoegsel "basis". Zeker in vergelijking met de invulling die de KNAW aan haar gelijknamige onderdeel basiskennis geeft. De SLO stuurt met haar invulling meer aan op een 'digitaal rijbewijs' waarmee kennis en vaardigheden worden behaald die noodzakelijk zijn voor het deelnemen aan het huidige onderwijs.

Zowel bij de KNAW als bij de SLO valt computational thinking onder het aspect basiskennis. SLO verwijst hierbij naar de definitie van Wing uit 2006 waar de KNAW een soortgelijke definitie hanteert zonder een verwijzing.

Verklaring voor verschil

Er zijn enkele verklaringen aan te dragen voor de verschillen tussen de invullingen en visies van de KNAW en de SLO:

- **Vakinhoudelijke kennis:**
De publicatie van de KNAW kent een zeer concrete technisch inhoudelijke invulling. Een mogelijke verklaring is dat haar commissie voornamelijk bestaat uit academici met vakinhoudelijke achtergrond. Bij de publicatie van de SLO is deze technisch inhoudelijke invulling minder te zien. De auteurs hiervan zijn voornamelijk onderwijskundigen met minder vakinhoudelijke achtergrond.
- **Benadering:**
De uitgangspunten van de twee onderzoeken verschillen. De publicatie van de KNAW kent haar oorsprong vanuit een onderzoek naar de toestand van het informatica-onderwijs (KNAW, 2012) en ontwikkelt gedurende haar onderzoek een visie voor digitale geletterdheid. De publicatie van de SLO volgt op die van de KNAW en richt zich vanaf de start al op digitale geletterdheid. Mogelijk dat door deze benadering de aan informatica gerelateerde onderwerpen bij de publicatie van de SLO minder zichtbaar zijn.
- **Doelgroep:**
De KNAW richt zich op de onderbouw van het havo en vwo. De SLO richt zich op het gehele funderend onderwijs. Mogelijk dat hierdoor de moeilijkheidsgraad en diepgang van het voorgestelde curriculum verschilt.
- **Inkadering:**
De KNAW formuleert de leerinhoud van digitale geletterdheid zonder vast te houden aan bestaande modellen en begrippen. De SLO doet dit wel. Mogelijk dat de leerinhoud van digitale geletterdheid bij de SLO hierdoor omvangrijker is dan bij de KNAW.
- **Onderwijsvorm:**
De KNAW wil voor digitale geletterdheid een verplicht onderbouwwak inrichten. De SLO uit zich niet over een eventuele onderwijsvorm maar stelt enkel een curriculum voor. Mogelijk dat hierdoor de leerinhoud van de KNAW praktisch concreter is ingevuld.

Internationaal perspectief

Om bovenstaande bevindingen te toetsen en in context te plaatsen zijn twee internationale publicaties van ISTE (ISTE, 2007) en CAS (Computing At School, 2013) bestudeerd. Deze publicaties hebben een belangrijke rol gespeeld in de vorming van het curriculum van digitale geletterdheid in Engeland. Deze publicaties worden besproken. Daarna is gekeken naar de eventuele verschillen en overlappingsen zowel onderling als met de bestudeerde nationale publicaties.

ISTE

De International Society for Technology in Education (ISTE) is een internationale non-profit organisatie die zich bezighoudt met de kennis en vaardigheden die noodzakelijk zijn voor een optimale deelname aan de steeds verder digitaliserende samenleving. Zij heeft diverse standaarden opgesteld waarin zij per doelgroep omschrijft wat deze kennis en vaardigheden moeten zijn.

In deze literatuurstudie is primair gekeken naar de standaard die ISTE voor leerlingen stelt (ISTE, 2007).

Definitie

ISTE onderscheidt de volgende componenten van digitale geletterdheid:

- Creativiteit en innovatie
- Communicatie en samenwerking
- Onderzoeks- en informatievaardigheden
- Kritisch denken, probleemoplossend vermogen en keuzevaardigheid
- Digitaal burgerschap
- Technologische operaties en concepten

Vertaling van de curriculaire componenten in ISTE Standards•S (ISTE, 2007).

Invulling

Er is een algemeen profiel geschetst van wat leerlingen bij deze componenten moeten kunnen. Dit profiel is ingedeeld naar de leeftijdsgroepen 1 t/m 4 met respectievelijk de leeftijden 4-8, 8-11, 11-14 en 14-18 jaar. ISTE geeft voorbeeldinvullingen inclusief de componenten uit haar standaard die geraakt worden met deze invullingen.

Hieronder een selectie van de invullingen die aan leeftijdscategorieën 11-14 en 14-18 jaar zijn gegeven:

- Digitale bronnen evalueren om de betrouwbaarheid van de auteur en inhoud te bepalen (11-14)
- Animaties en video's maken ter verslaglegging van evenementen op school of de omgeving (11-14)
- Het selecteren en gebruiken van geschikte tools en digitale bronnen voor probleemoplossing (11-14)
- Zelfstandig kunnen vaststellen en oplossen van routinematige hardware- en softwareproblemen (11-14)
- Het ontwerpen, ontwikkelen en testen van een computerspel (14-18)
- Een website ontwerpen volgens toegankelijkheidsvoorschriften (14-18)
- Kennis en vaardigheden tonen van hardware, software en netwerken (14-18)
- Juridisch en ethisch inzicht tonen bij het gebruik van technologie en informatie (14-18)

Vertaling van curriculaire inhoud in ISTE Standards•S (ISTE, 2007).

Onderwijsvorm

ISTE heeft niet als doel om inhoud te geven aan een bepaalde onderwijsvorm. Zij geeft enkel invulling aan de concepten behorende tot digitale geletterdheid.

CAS

Bijna een jaar voor de publicatie van het eerdergenoemde KNAW-rapport, verschijnt het rapport “Shut down or restart?” (Royal Society, 2012). Hierin omschrijft Royal Society de huidige stand van zaken van het computingonderwijs in Engeland. Mede door het rapport van de Royal Society komt de organisatie Computing at School (CAS) tot stand. Een organisatie waarin de bedrijfs- en onderwijswereld samenwerken om computingonderwijs continu te verbeteren.

Computing is een term die zich lastig laat vertalen naar het Nederlands. Het betekent namelijk zowel computerverwerking als de acties die de mens met computers verricht. Ook de term computer science, die in het rapport van de Royal Society veel aan bod komt, is lastig te vertalen naar het Nederlands. Het is te zien als een combinatie tussen het Nederlandse informatica en informatiekunde.

De publicatie van de Royal Society kent veel overeenkomsten met die van de KNAW. Beide hebben als doel een beeld te geven van de huidige staat van het informatica- dan wel computingonderwijs. Beide organisaties stellen hiervoor een commissie in met veelal academici met inhoudelijke kennis. Ook de strekking van beide rapporten komt nagenoeg overeen: het onderzochte onderwijs is onder de maat en het belang om dit te verbeteren is groot.

Eén van de producten van CAS is een herdefiniëring van het curriculum voor computing. Dit curriculum is door de Engelse overheid overgenomen en wordt nu als curriculum op alle door de staat gefinancierde scholen gehanteerd.

Definitie

Het nationale curriculum voor computing stelt als doel dat alle leerlingen

- fundamentele principes en concepten van computer science begrijpen en kunnen toepassen, waaronder abstractie, logica, algoritmiëk en datarepresentatie.
- rekenkundige problemen kunnen analyseren en meervoudige praktische ervaring hebben opgedaan met het schrijven van computerprogramma's om dit soort problemen op te lossen.
- informatietechnologieën, inclusief nieuwe en onbekende technologieën, analytisch kunnen evalueren en toepassen om problemen op te lossen.
- verantwoordelijke, competente, zelfverzekerde en creatieve gebruikers van informatie en communicatietechnologie zijn.

Vertaling van de doelen van computing in het nationale curriculum van Engeland (Computing At School, 2013).

Invulling

Het curriculum van CAS is opgedeeld in key stages. In het Nederlandse onderwijs zijn key stage 1 en 2 te vergelijken met het basisonderwijs en key stage 3 en 4 met het voortgezet onderwijs. Het curriculum van CAS geeft al vanaf key stage 1 een invulling aan computing. Als reden hiervoor stelt CAS dat vaardigheden zoals algoritmiëk een langere periode van scholing nodig hebben. De verschillen tussen de key stages zitten vooral in de moeilijkheidsgraad en niet in de behandelde onderwerpen.

Deze literatuurstudie richt zich primair op key stage 3. Dit vertegenwoordigt de onderbouw van het voortgezet onderwijs.

De curriculaire inhoud van key stage 3 is als volgt gedefinieerd:

- Het ontwerpen, gebruiken en evalueren van verwerkende abstracties die model staan voor de staat en het gedrag van problemen en fysische systemen uit de werkelijke wereld.
- Het kennen van verscheidene toonaangevende algoritmes die computational thinking laten zien [bijvoorbeeld: die voor sorteren en zoeken]; Het gebruik van logisch redeneren om het gebruik van alternatieve algoritmes voor hetzelfde probleem te vergelijken.
- Het kunnen gebruiken van twee of meer programmeertalen, waarvan tenminste één tekstueel, om een variëteit aan verwerkingsproblemen op te lossen; Gepast gebruik kunnen maken van datastructuren [bijvoorbeeld, lijsten, tabellen, reeksen]; Het kunnen ontwerpen en ontwikkelen van modulaire programma's die procedures of functies toepassen.
- Begrijpen van eenvoudige Booleaanse logica [bijvoorbeeld: EN, OF, en NIET] en een aantal van haar gebruiken in schakelingen en programmering; Begrijpen hoe cijfers binair gerepresenteerd

kunnen worden, het toe kunnen passen van eenvoudige bewerkingen op binaire cijfers [bijvoorbeeld: optellen en conversie tussen binaire en decimale getallen]

- Begrip van de hardware- en softwarecomponenten die computersystemen vormen, hoe deze communiceren met elkaar en met andere systemen
- Begrijpen hoe instructies worden opgeslagen en uitgevoerd binnen een computersysteem; Begrijpen hoe data van verschillende types (inclusief tekst, geluid en afbeeldingen) digitaal gerepresenteerd en gemanipuleerd kunnen worden, in de vorm van binaire getallen.
- Het ondernemen van creatieve projecten waarbij het selecteren, gebruiken en het combineren van meerdere toepassingen, bij voorkeur over een scala van apparaten, een rol speelt. Dit om uitdagende doelen te bereiken, waaronder het verzamelen en analyseren van data en het voldoen aan de behoefte van de bekende gebruikers
- Creëren, gebruiken en hergebruiken, herzien en tot doel stellen van digitale voorwerpen voor een bepaald publiek, met aandacht voor betrouwbaarheid, ontwerp en bruikbaarheid
- Het kennen van een reeks mogelijke manieren om technologie veilig, respectvol, verantwoordelijk en gerust te kunnen gebruiken, inclusief het beschermen van hun online identiteit en privacy; Het kunnen herkennen van ongepaste inhoud, contact en gedrag en weten hoe bezorgdheden te melden

Vertaling van de curriculaire inhoud van computing in key stage 3 in het nationale curriculum van Engeland (Computing At School, 2013). Teksten tussen blokhaken zijn ter illustratie en dienen niet per se één op één geïmplementeerd te worden.

Onderwijsvorm

Het door CAS opgestelde curriculum is vanaf september 2014 verplicht op alle overheidsscholen in Engeland. Hoewel duidelijk is dat er wordt ingezet op het implementeren van het curriculum op zowel primair als voortgezet onderwijs, laat de overheid in het midden in welke onderwijsvorm scholen dit moeten aanbieden. Daarnaast zijn ook de voor digitale geletterdheid benodigde materialen en methodes nog in een pril stadium. De website van CAS is de voornaamste bron voor het verkrijgen hiervan. Hierbij is een gemeenschap actief en wordt informatie gedeeld en worden ervaringen uitgewisseld.

Overeenkomst en verschil

Qua inhoudelijke strekking ontlopen de bestudeerde internationale publicaties elkaar weinig. Het curriculum van ISTE is vrij eenvoudig in te passen binnen het curriculum van CAS. Dit omdat beide gelijke onderwerpen behandelen. Het curriculum van CAS is specifiek en technischer is dan dat van ISTE. Daarnaast komt de term digital literacy bij de publicatie van CAS (verplichte curriculum Engeland) expliciet als onderdeel terug. Bij ISTE niet. Inhoudelijk geeft ISTE echter wel invulling aan digitale geletterdheid.

Er is veel overeenkomst tussen de bestudeerde nationale en de internationale publicaties. De invulling die de KNAW aan haar curriculum geeft is nagenoeg gelijk aan die van CAS. Dit is mogelijk te verklaren doordat in de publicatie van de KNAW wordt verwezen naar het rapport van de Royal Society, het startpunt van het curriculum van CAS. Ook de sterke positionering van aan fundamentele informatica gerelateerde onderwerpen naast de positionering van algemene 21^e eeuwse vaardigheden zijn gelijk. In de publicatie van de SLO komt deze overeenkomst onder andere tot uiting door het benoemen van de standaarden van ISTE.

Alle publicaties onderschrijven het belang van onderwijs in digitale geletterdheid vanaf jonge leeftijd. Onder andere vanwege de benodigde tijd voor de vorming van de bijbehorende vaardigheden.

Aan de internationale curricula valt met name de inhoudelijke toevoeging van het onderdeel ontwerp en vormgeving op. Dit onderdeel is in de Nederlandse publicaties niet tot nauwelijks terug te vinden.

Zowel de KNAW als de SLO geven in hun publicaties aan dat het gaat om een eerste aanzet tot hoe een curriculum voor digitale geletterdheid eruit moet zien. De uitwerkingen van ISTE en CAS zijn echter al verder doorontwikkeld. Dit is zichtbaar in de eerder besproken gedetailleerde uitwerking van de inhoud. Daarnaast is de doorontwikkeling zichtbaar door de positionering en inkadering van het geheel. Zowel ISTE als CAS hanteren een leeftijds-categorisering als rode draad in hun curriculum. Tevens geven beide organisaties aan wat computational thinking inhoudt en hoe hier aandacht aan moet worden besteed.

Samenvattend oordeel

In deze studie ligt de focus op de onderbouw van het voortgezet onderwijs. Daarom zijn de delen uit de bestudeerde publicaties die hier niet mee te maken hebben buiten beschouwing gelaten.

Curriculaire inhoud

De kernonderwerpen van de onderzochte curricula zijn geïnterpreteerd en samengevoegd tot één eenduidige lijst met door de literatuur beoogde leerinhoud (Tabel 2). Ter beeldvorming staan ook per onderwerp mogelijke onderdelen vermeld.

In dit onderzoek wordt de door de KNAW voorgestelde leerinhoud als uitgangspunt gebruikt. Hiervoor is gekozen omdat de KNAW zich specifiek op de onderbouw van het Nederlandse voortgezet onderwijs richt en omdat de compleetheit van de door haar voorgestelde leerinhoud de mogelijkheid biedt om onderdelen uit de overige bestudeerde bronnen onder te brengen bij de door haar voorgestelde kernonderwerpen.

Hierbij zijn enkele beschouwingen noemenswaardig:

Mens-computerinteractie is vanuit de internationale literatuur toegevoegd als aanvulling op de kernonderwerpen. Voor het optimaal gebruik van computers is kennis en kunde van het ontwerp en de vormgeving van interfaces essentieel, zowel voor eindgebruiker als voor ontwikkelaar.

Naar aanleiding van het curriculum van de SLO is het kernonderwerp softwarevaardigheden toegevoegd. Leerlingen doen zo elementaire kennis en kunde op die onmisbaar zijn om goed deel te kunnen nemen aan zowel hun onderwijsomgeving als de gehele samenleving.

Het onderdeel hardware is ondergebracht bij het kernonderwerp computers. Aangezien computers bestaan uit hardware komt dit element logischerwijs bij dat kernonderwerp aan bod.

Computational thinking is niet als afzonderlijk kernonderwerp benoemd. Deze vaardigheid is overkoepelend en bestaat onder andere uit elementen die aan bod komen bij de kernonderwerpen data en algoritmie.

Ook de aspecten van mediawijsheid krijgen veel aandacht in de literatuur. Deze aspecten vallen soms ook buiten de digitale wereld. Voor zover deze tot digitale geletterdheid behoren vallen deze onder de bestaande kernonderwerpen. Andere aspecten krijgen mogelijk invulling binnen bestaande schoolvakken zoals maatschappijleer.

Curriculaire leerdoelen

Dit onderzoek onderschrijft de visie voor digitale geletterdheid zoals de KNAW deze voorstelt. Overeenkomstig aan de indeling van de KNAW interpreteert dit onderzoek de drie overkoepelende curriculaire leerdoelen: kennis, gebruik en gedrag. Deze leerdoelen zijn abstract maar worden specifiek bruikbaar voor digitale geletterdheid door de achterliggende visie en definities die de KNAW geeft. Alle in dit onderzoek onderkende leerinhoud wordt door deze driedeling omvat.

Tabel 2: Curriculaire inhoud digitale geletterdheid onderbouw VO.

Kernonderwerp	Mogelijke onderdelen
Computers	Hardware, robotica
Netwerken	Internet, communicatie
Data	Representatie, informatie
Algoritmie	Programmeren, logica
Mens-computerinteractie	Interfaces, kunstmatige intelligentie
Softwarevaardigheden	Kantoortoepassingen, cloud diensten
Beveiliging	Encryptie, hackers
Privacy	Profilering, tracking
Sociale media	Netiquette, crowd beweging
Geschiedenis	Rol van ICT, Toekomstperspectief
Informatievaardigheden	Bronnen zoeken en beoordelen
Wetgeving	Auteursrecht, portretrecht

In dit onderzoek wordt echter gekozen voor het hanteren van het begrip kennis ten opzichte van basiskennis. Het heeft geen toegevoegde waarde om voor de onderbouw expliciet te vermelden dat het basiskennis betreft. De strekking van het leerdoel kennis is wel gelijkwaardig aan het begrip basiskennis zoals gehanteerd door de KNAW.

Onderwijsvorm

Over de beoogde onderwijsvorm van digitale geletterdheid is op basis van de bestudeerde literatuur geen eendoordeel te vormen. De leerinhoud die alle partijen hun curricula geven is omvangrijk. Het eigen maken van digitale geletterdheid behoeft onderwijs over een langere tijdsperiode en zal gedurende deze periode ook veel tijd in beslag nemen. Alle bestudeerde bronnen erkennen deze behoefte.

Alleen de KNAW spreekt zich expliciet uit voor een concrete onderwijsvorm. Zij stelt een schoolvak voor waarin digitale geletterdheid aan bod komt en positioneert dit in de onderbouw van het voortgezet onderwijs. Gezien de focus van de KNAW spreekt zij specifiek over een vak binnen het havo en vwo. Hierbij heeft een vak met een omvang van minstens twee contacturen in de week gedurende twee schooljaren haar voorkeur.

Het is te kort door de bocht om te stellen dat de onderwijsvorm van de KNAW de voorkeur heeft. Mogelijk dat andere onderwijsvormen ook, dan wel niet beter, geschikt zijn.

Onderzoeksvragen

Het theoretisch kader beschrijft een door de literatuur beoogd curriculum voor digitale geletterdheid waarbij met name computational thinking en mediawijsheid vernieuwend zijn.

Een traditie met dit curriculum is er in Nederland nog niet. Het is dan ook niet eenvoudig om in te schatten in hoeverre de voorgestelde doelen uitvoerbaar zijn en hoe deze vorm kunnen krijgen. Er zijn echter wel enkele scholen en docenten in Nederland die, soms al voordat de KNAW en de SLO hun ideeën opschreven, in hun onderwijs vergelijkbare leerdoelen nastreven. Bij het verder concreet vormgeven van dit nieuwe onderwijs op het gebied van digitale geletterdheid is het van belang om van de praktijkervaringen van deze voorlopers te profiteren.

Dit onderzoek richt zich dan ook op de volgende vragen:

Welke lessen voor de toekomst zijn te trekken uit de curricula en ervaringen van voorlopers die onderwijs geven in digitale geletterdheid in de onderbouw van het voortgezet onderwijs?

Per voorloper:

- Wat is het beoogde curriculum van de voorloper?
- Wat is het uitgevoerde curriculum van de voorloper?
- Wat zijn de verschillen en de overeenkomsten tussen het curriculum van de voorloper en het door de literatuur beoogde curriculum?
- Welke uitdagingen heeft de voorloper ervaren, voor welke uitdaging staat de voorloper nog?

Als geheel:

- Wat zijn de verschillen en de overeenkomsten tussen de curricula van voorlopers? En hoe zijn deze te verklaren?

Specifiek voor zowel computational thinking als mediawijsheid:

- Hoe en in hoeverre geven de door voorlopers uitgevoerde curricula invulling aan de door de literatuur beoogde leerdoelen?
- Wat zijn de uitdagingen bij de uitvoering?
- Welke kansen blijven liggen bij de uitvoering?

Methode

Om bovenstaande onderzoeksvragen te beantwoorden is kwalitatief onderzoek uitgevoerd door middel van een steekproef. Hiertoe zijn een drietal praktijksituaties geselecteerd die vooroplopen in het onderwijzen van digitale geletterdheid in de onderbouw van het voortgezet onderwijs. Gezien de selectieprocedure worden deze praktijksituaties als representatief beschouwd voor de voorlopers. Per voorloper is een case study uitgevoerd. Per case study is data verkregen uit materiaalverzameling, interviews en lesobservaties. De door opnames verkregen data uit interviews en lesobservaties is getranscribeerd.

Als kader voor het analyseren van de verkregen data is gebruik gemaakt van een tweetal curriculumtheorieën (Van den Akker, 2003; Van den Akker, 2003). Deze worden in dit hoofdstuk toegelicht.

In de tabel 3 is per onderzoeksdeel te zien welke data en analyse gebruikt zijn om tot beantwoording van de onderzoeksvraag te komen.

Tabel 3: Onderzoeksactiviteit per onderzoeksdeel.

Onderzoeksdeel	Data	Analyse
Per voorloper: - Eigen beoogd curriculum - Uitgevoerd curriculum - Gelijkheid aan literatuur - Uitdaging en succes	Materiaalverzameling Interviews Lesobservaties	Uitdagingen en successen worden beschreven door middel van omschrijving, quoterings of parafrasering van de data en ingedeeld op basis van onderlinge samenhang. Door middel van een schematische weergave worden verschillen en overeenkomsten beschreven van leerinhoud per kernonderwerp en leeractiviteit per kernonderwerp. Er wordt met behulp van de verkregen data naar verklaring gezocht voor verschil of overeenkomst met de literatuur.
Als geheel: - Gelijkheid voorlopers	Materiaalverzameling Interviews Lesobservaties Opgestelde schematische weergaven	Er wordt met behulp van de verkregen data naar verklaring gezocht voor verschil of overeenkomst met elkaar. Verklaring wordt toegelicht door middel van omschrijving, quoterings of parafrasering van de data en kritisch beschreven.
Specifiek voor zowel computational thinking als mediawijsheid: - Invulling leerdoelen - Uitdagingen - Kansen	Materiaalverzameling Interviews Lesobservaties	Invullingen worden beschreven door middel van omschrijving, quoterings of parafrasering van de data. Er wordt met behulp van de verkregen data naar verklaring gezocht voor verschil of overeenkomst met de literatuur. Verklaring, uitdagingen en kansen worden toegelicht door middel van omschrijving, quoterings of parafrasering van de data en kritisch beschreven.

Materiaalverzameling

Om te weten te komen welke leerdoelen en onderwijsvormen beoogd worden binnen de curricula van de praktijk zijn de geschreven curricula bestudeerd. De volgende materialen zijn, indien beschikbaar, meegenomen: curriculumomschrijving, lesmateriaal, visie en missie.

Van het beschikbare materiaal is onderzocht wat het geschreven curriculum is. De kernonderwerpen zoals gedestilleerd binnen het theoretisch kader (Tabel 2) zijn, zover mogelijk, gebruikt om de leerinhoud en leeractiviteiten te ordenen. Deze ordening vereenvoudigde de analyse in een later stadium van het onderzoek.

Interviews

Om de mening, onderbouwing en ervaring van betrokkenen te verkrijgen zijn er interviews afgenomen. Voor het opzetten van het interviewschema zijn de uit de literatuur verkregen leerdoelen (Afbeelding 1) en leerinhoud (Tabel 2) als raamwerk gebruikt. Hierdoor kreeg het interview structuur en werd de analyse vereenvoudigd.

De interviews zijn semigestructureerd, één-op-één, afgenomen op locatie of door middel van een (video)gesprek via internet. Er is gebruik gemaakt van audio-opnames die achteraf letterlijk getranscribeerd zijn. Uitspraken van de interviewer, de geïnterviewde en eventuele randzakelijke opmerkingen zijn eenduidig en herkenbaar opgemaakt. Indien er geen opname mogelijk was is het gesprek live genotuleerd en op een later moment uitgewerkt op juistheid en zinsbouw.

Tijdens de analyse van de interviews is er uit de verkregen data omschreven, gequoteerd en geparafraseerd. Er is per onderzoeksvraag gekeken naar relevante en opvallende opmerkingen uit de interviews.

Lesobservaties

Lesobservaties geven een beeld van de gehanteerde onderwijsvormen van digitale geletterdheid binnen een schoolse setting.

De geobserveerde lessen zijn op video vastgelegd. Hierbij is het accent gelegd op de rol van de docent, de samenwerking tussen leerlingen en het gebruik van de beschikbare middelen. Waar een video-opname niet mogelijk was werd een audio-opname gemaakt. Indien beide opties niet mogelijk waren werd de les live genotuleerd en op een later moment uitgewerkt op juistheid en zinsbouw.

De vastgelegde lessen zijn bestudeerd en de voor dit onderzoek relevante en opvallende delen zijn letterlijk getranscribeerd. Tijdens de analyse is uit deze transcripties omschreven, gequoteerd en geparafraseerd.

De data uit de lesobservaties is vergeleken met de data van de materiaalverzameling en interviews. Zo is getoetst of de praktijk overeenkomt met de zaken op papier en met de gedane uitspraken.

Als basis voor de lesobservaties is een model voor het bestuderen van curricula gehanteerd (SLO, 2014). De aspecten van het curriculaire spinnenweb (Van den Akker, 2003) liggen aan dit observatiemodel ten grondslag.

Curriculumanalyse

Om de diverse onderzochte curricula eenvoudig te vergelijken en analyseren is ter structurering en ordening gebruik gemaakt van een tweetal modellen. Een model verschijningsvormen en een model componenten. Deze worden hieronder toegelicht.

Verschijningsvormen

Curricula kennen diverse verschijningsvormen. Van den Akker (Tabel 4) verdeelt deze in drie hoofdfases met elk twee deelfases. Door de beschouwde curricula conform dit model te benoemen wordt helder binnen welke fase de curricula zich bevinden. Dit maakt de onderlinge positionering en samenhang inzichtelijk.

Curricula kennen een lange weg van initiële visie naar uiteindelijke leerresultaten van de leerling. In deze transitie vinden diverse vertaalslagen plaats waarbij substantiële verschuivingen kunnen optreden ten opzichte van de oorspronkelijke, abstract geformuleerde, bedoelingen van de curriculumontwerpers.

Gezien de onderzoeksvragen zijn in dit onderzoek enkel de beoogde en uitgevoerde curricula onderzocht. De bereikte curricula, dat wil zeggen de leeropbrengsten, vielen buiten de reikwijdte.

Bij een reeds gevestigd curriculum voert de praktijk veelal het door beleidsmakers geschreven beoogde curriculum uit door het te interpreteren en in actie te brengen. Omdat digitale geletterdheid nog geen breed gedragen traditie met bijbehorend uitgekristalliseerd curriculum kent, houden de praktijkuitvoerders zich ook bezig met het bedenken en beschrijven van een, eigen, beoogd curriculum. Hierdoor is er in dit onderzoek sprake van diverse beoogde curricula: een door de literatuur beoogd curriculum en een per voorloper, eigen, beoogd curriculum.

De beoogde leerdoelen en onderwijsvormen van de literatuur waren mogelijk niet volledig in overeenstemming met de beoogde, dan wel uitgevoerde, leerdoelen en onderwijsvormen van de praktijk. Gezien de recente datering van de literatuur was het zelfs aannemelijk dat de praktijk niet of maar deels op de literatuur gebaseerd was. Interessant bleef dan om te zien welke curricula in deze praktijksituaties gehanteerd werden en hoe hiertoe gekomen was. Daarnaast waren de meningen van bij de praktijk betrokken personen over de recente literatuur waardevol.

Om de overeenkomsten en verschillen tussen de literatuur en de praktijk inzichtelijk te maken is het door de literatuur beoogde curriculum zoals beschreven in het theoretisch kader per voorloper vergeleken met het door hen zelf beoogde en uitgevoerde curriculum zoals herleidt uit materiaalverzameling, interviews en lesobservaties. Om overeenkomsten en verschillen tussen de voorlopers inzichtelijk te maken zijn de curricula van de voorlopers ook onderling vergeleken. In alle gevallen is gebruik gemaakt van de in Tabel 3 omschreven methodiek.

Componenten

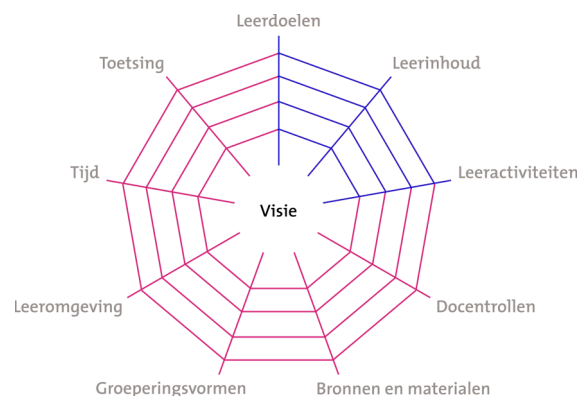
Een curriculum bestaat uit meerdere componenten. Van den Akker gebruikt een spinnenweb (Afbeelding 3) om de onderlinge verbanden en afhankelijkheden in kaart te brengen. De visie vormt hierbij de spin in het web.

Aan de hand van het spinnenweb is elk in dit onderzoek beschouwd curriculum opgesplitst en ingedeeld. Dit vereenvoudigde zowel de vergelijking tussen de praktijksituaties onderling als de vergelijking tussen de praktijksituaties en publicaties.

Er is gekozen voor een focus op de componenten leerdoelen, leerinhoud en leeractiviteit omdat deze de meest specifieke, inhoudelijke, informatie omvatten noodzakelijk voor het verder concreet vormgeven van onderwijs op het gebied van digitale geletterdheid. De andere componenten zijn meer specifiek voor docent dan wel school.

Tabel 4: Curriculaire verschijningsvormen. Aangepast van "Curriculum perspectives: An introduction" (Van den Akker, 2003).

Hoofdfase	Deelfase	Verschijsing
Beoogd	Denkbeeldig	Opvattingen, wensen en idealen
	Geschreven	Documenten en materialen
Uitgevoerd	Geïnterpreteerd	Oordelen en interpretaties door docenten
	In actie	Feitelijke onderwijsleerproces
Bereikt	Ervaren	Ervaringen van leerlingen
	Geleerd	Leerresultaten bij leerlingen



Afbeelding 3: Curriculaire spinnenweb. Aangepast van "Curriculum perspectives: An introduction" (Van den Akker, 2003).

Onderzoekseenheden

Selectieproces voorlopers

Voor het vinden van praktijksituaties waaruit voldoende informatie kon worden behaald zijn acht experts geraadpleegd. Zij zijn geselecteerd aan de hand van hun werkzaamheden binnen de relevante vakgebieden digitale geletterdheid en informatica of aan de hand van hun verbintenis met de SLO en de KNAW. Deze experts is doormiddel van e-mail, telefoon of ontmoeting gevraagd of zij praktijksituaties kenden.

Voor het verkrijgen van een gedetailleerd beeld van de gevonden praktijksituaties was er een door betrokkenen in te vullen online vragenlijst opgesteld. In het contact met de experts werden slechts twee, voor dit onderzoek reeds bekende, praktijksituaties benoemd. Gezien deze beperkte omvang is de eerder opgestelde online vragenlijst nooit gebruikt. Er is direct contact gelegd met de praktijksituaties voor deelname aan het onderzoek.

Met deze twee praktijksituaties als onderzoekseenheden is de studie gestart. Na de eerste ronde van dataverzameling is geconcludeerd dat de verkregen data niet afdoende was voor een gedegen beantwoording van de gestelde onderzoeksvragen. Daarom heeft bij de al geraadpleegde praktijksituaties een uitbreiding van de dataverzameling plaatsgevonden. Er zijn nieuwe lesobservaties en dataverzamelingen afgenomen ter completering.

Voor het vinden van extra praktijksituaties is een publieke oproep gedaan via diverse media. Hierbij is een breder publiek aangesproken. Een aantal platforms dat zich bezighoudt met mediawijsheid, digitale geletterdheid en onderwijs is gevraagd een oproep te plaatsen op hun websites, communities en sociale media. Hierdoor zijn vier extra praktijksituaties in beeld gekomen. Met hen is doormiddel van e-mail, telefoon of ontmoeting contact geweest ter verkenning van hun onderwijs. Uiteindelijk is één school als extra praktijksituatie in dit onderzoek opgenomen. Van de overige drie vielen er twee af vanwege planmatige onhaalbaarheid en viel de laatste af door een voor dit onderzoek te beperkt curriculum.

Geselecteerde voorlopers

Hyperion Lyceum

Het Hyperion Lyceum (Hyperion) in Amsterdam is in 2012 opgericht. De school zet sterk in op de digitale geletterdheid van haar leerlingen en doet dit met name binnen het vak Lifestyle Informatics (LI). Vaak wordt naar het Hyperion gerefereerd als dé praktijksituatie met ervaring betreffende het curriculum van digitale geletterdheid (Bètasteunpunt Zuid-Holland, 2014; i&i conferentie, 2013).

Geraadpleegde personen:

- Claudio Versaci
Claudio was lid van de werkgroep die het vak heeft opgericht. Hij is werkzaam als docent LI, voornamelijk in leerjaar drie. Ook doceert hij het bovenbouwwak informatica.
- Berry Nieskens
Berry is docent LI. Hij is verantwoordelijk voor het curriculum van de eerste twee leerjaren en geeft hierin tevens les. Tot recent was hij secretaris bij het I&I, de vakvereniging voor informatica en ICT in het onderwijs.
- Hans Schoonheim
Hans is teamleider en science docent op het Hyperion. Hij heeft inzicht in de motivatie van het Hyperion betreffende de keuzes voor het opnemen en behouden van vakken en de gevolgen daarvan.

Metis Montessori Lyceum

Het Metis Montessori Lyceum (Metis) in Amsterdam is gestart in 2008 en sinds 2013 op haar locatie aan de Mauritskade. Sinds de verhuizing maakt het vak Informatie & Communicatie (I&C) onderdeel uit van haar vaste curriculum waarmee zij invulling geven aan digitale geletterdheid.

Geraadpleegde persoon:

- Hakan Akkas
Hakan is docent I&C en informatica op het Metis en werkt voornamelijk in de bovenbouw. Hij is verantwoordelijk voor het ontwerpen van het curriculum en het lesmateriaal. Naast zijn activiteiten op het Metis is Hakan ook organisator van een Amsterdamse CoderDojo. Kinderen van buiten de school leren hier gratis digitale vaardigheden, zoals programmeren. Tevens is hij examinator van de staatsexamens informatica.

Hoeksch Lyceum

Het Hoeksch Lyceum (Hoeksch) kent haar oorsprong al in de 19^e eeuw maar heeft sinds 2011 haar huidige naam en samenstelling. De school biedt al enkele jaren het vak informatiekunde aan en geeft leerling de mogelijkheid in de onderbouw ICT-Extra als keuzevak te nemen.

Geraadpleegde personen:

- Martin Bruggink
Martin is vakdidacticus informatica aan de TU Delft. Tot recent was hij werkzaam als docent informatica op het Hofstad Lyceum in Den Haag. Tevens is hij organisator van de bijscholingsbijeenkomsten informatica bij het Bètasteunpunt Zuid-Holland. Hoewel Martin niet werkzaam was als docent op de school is hij wel nauw betrokken geweest bij de ontwikkeling van een deel van het digitale geletterdheid curriculum op het Hoeksch Lyceum (Edictum).
- Phillip Braas
Phillip is informaticadocent op het Hoeksch Lyceum. Hij heeft al enkele jaren ervaring in het onderwijzen van informatica en digitale geletterdheid in zowel onder- als bovenbouw. Hij zorgt voor het onderhoud en de ontwikkeling van een deel van het digitale geletterdheid curriculum op het Hoeksch Lyceum (Edictum) dat op aanvraag ook voor derden toegankelijk is.

Tabel 5: Onderzoeksactiviteit per voorloper.

	Hyperion	Metis	Hoeksch		
	Lifestyle Informatics	Informatie & Communicatie	Edictum	Informatiekunde	ICT-Extra
Materiaal-analyse	<u>2014-2015:</u> Curriculum-omschrijving Lesmateriaal Visie & missie	<u>2014-2015:</u> Curriculum-omschrijving Lesmateriaal Visie & missie	<u>2014-2015:</u> Curriculum-omschrijving Lesmateriaal - ⁴	<u>2014-2015:</u> Curriculum-omschrijving - ⁵ - ⁴	<u>2014-2015:</u> Curriculum-omschrijving - ⁵ - ⁴
Interview	<u>2014</u> ¹ : Berry Nieskens Claudio Versaci Hans Schoonheim	<u>2015:</u> Hakan Akkas	<u>2014</u> ¹ : Martin Bruggink <u>2015:</u> Martin Bruggink ²	- ³	- ³
Les-observatie	<u>2014</u> ¹ : 3 lessen 1 ^e klas (270 min) 3 lessen 1 ^e klas (270 min) <u>2015:</u> 3 lessen 1 ^e klas (270 min) 3 lessen 2 ^e klas (270 min)	<u>2015:</u> 1 les 1 ^e klas (60 min)	-	<u>2015:</u> 3 lessen 1 ^e klas (150 min)	-

1: Meetinstrument na eerste dataverzameling aangescherpt

2: Tweede interview ter aanvulling van eerste dataverzameling

3: Phillip Braas heeft afgezien van deelname aan een interview

4: Visie & missie niet beschikbaar

5: Lesmateriaal beperkt beschikbaar gesteld

Analyse

In dit hoofdstuk wordt eerst iedere voorloper afzonderlijk bestudeerd. Daaropvolgend worden de voorlopers onderling vergeleken. Tot slot worden de onderwerpen computational thinking en mediawijsheid afzonderlijk bestudeerd.

Elk deel van de analyse wordt afgesloten met een samenvattend oordeel.

De gebruikte data is verkregen uit de activiteiten zoals omschreven in Tabel 5 en volgens de methodiek omschreven in Tabel 3.

Het door de literatuur beoogde curriculum is reeds bestudeerd en beschreven in het theoretisch kader van dit onderzoek.

Voorlopers in beeld

In het volgend deel wordt elke voorloper afzonderlijk behandeld. Zowel het door hen beoogde curriculum als het door hen uitgevoerde curriculum wordt in kaart gebracht en vergeleken met het door de literatuur beoogde curriculum. Daaropvolgend worden hun successen en al dan niet overwonnen uitdagingen beschreven afgerond met een samenvattend oordeel.

Omdat er sprake is van diverse, door de literatuur en door de praktijk geformuleerde, beoogde curricula worden de in praktijk uitgevoerde curricula zowel vergeleken met het curriculum zoals zij zelf beoogen als met het curriculum zoals de literatuur deze beoogd.

De onderzochte curricula worden uiteengezet naar de componenten van het curriculaire spinnenweb zoals gesteld door Van den Akker (Afbeelding 3). Leerdoelen en leerinhoud worden, gezien de aard van de onderzoeksvraag en de omvang van deze componenten, apart behandeld. De leeractiviteit wordt, vanwege de sterke onderlinge relatie, gekoppeld aan de leerinhoud. De overige componenten van het spinnenweb worden behandeld onder de noemer onderwijsvorm.

Leerdoelen zijn in de uitgevoerde praktijk niet of beperkt zichtbaar. De invulling hiervan wordt inzichtelijk gemaakt door de leerinhoud te analyseren. De in de praktijk uitgevoerde leerinhoud wordt ingedeeld volgens de tabel van leerinhoud (Tabel 2) zoals opgesteld in het theoretisch kader.

De vergelijking tussen de voorlopers en de literatuur richt zich op de componenten leerdoelen, leerinhoud en tijd. De literatuur spreekt zich expliciet uit over leerdoelen en leerinhoud en impliciet over tijd. Over de overige componenten spreekt de literatuur zich niet of zeer zwak uit waardoor geen vergelijking mogelijk was.

De uitdagingen en successen van de praktijk worden ingedeeld en beschreven aan de hand van de uit bevindingen af te leiden onderlinge samenhang. De componenten van het curriculaire spinnenweb worden, indien relevant en mogelijk, hierbij benoemd.

Niet alle delen van de uitgevoerde curricula zijn daadwerkelijk in actie geobserveerd. Dat deze curricula daadwerkelijk uitgevoerd worden wordt gewaarborgd door de verzamelde materialen, de in interviews gedane uitspraken en de geobserveerde lessen.

In dit onderzoek worden computational thinking en mediawijsheid afzonderlijk besproken. Om deze reden worden deze onderwerpen niet uitgebreid behandeld bij de analyse van de voorlopers.

Het door de voorloper beoogde curriculum wordt geanalyseerd nadat het door de voorloper uitgevoerde curriculum is behandeld. Hierdoor wordt trouw gebleven aan de tijdens de dataverzameling gedane uitspraken en bestudeerde materialen. Op deze wijze wordt het meest recht gedaan aan de praktijk.

Bij de analyse van het door de voorloper beoogde curriculum wordt enkel het verschil met het door de voorloper uitgevoerde curriculum beschreven. Bij de vergelijking tussen het door de voorloper beoogde curriculum en het door de literatuur beoogde curriculum wordt naast het leerdoel en de tijd enkel het verschil in de leerinhoud beschreven. Vanwege de onderlinge overeenkomst biedt dit overzicht en focus en wordt hierdoor herhaling voorkomen.

Hyperion Lyceum

Achtergrond

Tijdens de oprichting van de school in 2012 zijn de eerste ideeën achter het vak Lifestyle Informatics neergezet door Eelco Dijkstra (VU Amsterdam) en Claudio Versaci (Bredero Lyceum). De oorspronkelijke visie was om een doorlopende leerlijn te vormen naar de gelijknamige bacheloropleiding aan de Vrije Universiteit Amsterdam. Deze bacheloropleiding richt zich op hoe het menselijk leven optimaal ondersteunt kan worden door techniek. Het combineert psychologische-, sociale-, biomedische- en informaticakennis om hiermee het leven te kunnen verbeteren. Tegenwoordig wordt het vak Lifestyle Informatics op het Hyperion veelal aangeduid als Informatics en is de oorspronkelijke visie om een doorlopende leerlijn te vormen met de bacheloropleiding zo goed als losgelaten.

Uitgevoerd curriculum

Leerinhoud en leeractiviteit

Tabel 6: De leerinhoud met bijbehorende leeractiviteiten van Lifestyle Informatics in schooljaar 2014-2015 met toelichting in voetnoot en ingedeeld naar de door de literatuur beoogde kernonderwerpen uit Tabel 2.

	Leerinhoud	Leeractiviteit
Computers	Robotica, Actuatoren & sensoren, Hardware, Computerwetenschap	PO: Robot programmeren in visuele programmeertaal Lego Mindstorms GG: Onderdelen benoemen van geopende systeemkast LR: Wat is computer science via code.org
Netwerken	- ¹	-
Data	Representatie	LR: Namen omzetten in binaire code KT: Opslag van afbeeldingen in RGB waarden
Algoritmiek	Programmeren Logica Stroomdiagrammen Web ontwikkeling Game ontwikkeling App ontwikkeling	LR: Terminologie, en gedachtegang van programmeren via code.org LR: Sites leren maken met HTML & CSS via zelfsturende methode Codecademy PO: Game maken met visuele programmeertaal Scratch LR: Interactieve animaties programmeren met Processing.js via Khan Academy PO: Robot programmeren in visuele programmeertaal Lego Mindstorms PO: App maken met visuele programmeertaal MIT App Inventor LR: Onderzoeken van cellulaire automaten met behulp van Conway's Game of Life PO: Stroomdiagram maken van een proces naar keuze met behulp van LucidChart
Mens-computer-interactie	Beeldbewerking Interfaces Vectortekenen 3D-tekenen 3D-printen	PO: Het maken van een poster met behulp van Adobe Photoshop PO: Het vervalsen van een absentiebriefje met behulp van Adobe Photoshop PO: Vectorlogo maken met behulp van Adobe Illustrator LR: Het maken van een geanimeerde GIF afbeelding met behulp van Adobe Photoshop PO: Het tekenen en printen van een 3D object met SketchUp
Software-vaardigheden	Cloud diensten	PO: Bijhouden logboek lesactiviteiten en delen hiervan PO: Maken van een reisfolder in één document PO: Cijfers berekenen met behulp van formules PO: Multimediale presentatie maken PO: Enquête maken en gegevens verwerken
Beveiliging	- ²	-
Privacy	Vindbaarheid persoonsgegevens	LR: Opdrachten over privacy, tracking, profiling en LR: Alternatieve zoekmachines naast Google

	Profiling Tracking	GG: Social engineering
Sociale media	Vindbaarheid persoonsgegevens	-
Geschiedenis	_ ^{2,3}	
Informatie- vaardigheden	Zoekmachines Gerichte content	PO: Persoonsgegevens zoeken van een klasgenoot LR: Alternatieven voor Google
Wetgeving	_ ²	

1: Zien belang, beperkte tijd, rol bovenbouw

2: Wens voor toekomst

3: Zien belang, beperkte tijd, rol elders

PO: Praktische opdracht

GG: Groepsgesprek

LR: Lessenreeks

KT: Kennistekst

Onderwijsvorm

Tabel 7: Onderwijsvorm van Lifestyle Informatics in schooljaar 2014-2015 ingedeeld naar de componenten van het curriculaire spinnenweb van Van den Akker 2003.

	Tijd	Leer- activiteit	Toetsing	Leer- omgeving	Groeps- vorm	Bron & Materiaal	Docentrol
Invulling	<u>Leerjaar 1</u> ½ jaar 4 lessen p/w	(Groeps)- Praktijk- opdrachten	(Groeps)- Praktijk- opdrachten	<u>Fysiek</u> Computer- lokaal	<u>Niveau</u> Atheneum Gymnasium	Eigen materiaal	Coach
	<u>Leerjaar 2</u> ¹ 1 jaar 2 lessen p/w	Opgaven Groeps- gesprekken		<u>Online</u> Google Apps for Education	<u>Indeling</u> 6x groep van 4 1x groep van 6	Vertaald materiaal	Vakdocent Organisator
	<u>Leerjaar 3</u> ¹ 1 jaar 2 lessen p/w			Google Drive		Openbaar materiaal	
	Lessen van 45 minuten ²			Google Classroom		School- computers Lego Robots	

1: Enkel atheneum

2: Lessen worden gegeven in blokuren van 90 minuten

Vergelijking tussen uitgevoerd en eigen beoogd curriculum

Leerinhoud

Men beoogt meer aandacht te geven aan computerbeveiliging.

Wat beveiliging betreft vind ik met name encryptie heel interessant. Je kunt de leerlingen een bepaalde vorm van encryptie, zoals Caesar, laten toepassen en uitleggen hoe je deze kan ontcijferen. Dat wil ik heel graag in het curriculum opnemen.

Parafrase interview Berry Nieskens 2014

Men beoogt meer aandacht te geven aan ICT-wetgeving.

Wat ik belangrijk vind voor leerlingen om te leren is dat technologische ontwikkelingen sneller gaan dan het proces van wetgeving en dat oude wetgeving en nieuwe techniek met elkaar botst. Er vanuit gaande dat de technologische vooruitgang niet tegen te houden is kan er ook niet vastgehouden worden aan oude wetgeving.

De aandacht voor de wetgeving over downloaden moeten we uitbreiden maar ook dat je volgens de voorwaarden van veel websites afstand doet van hetgeen je bij hen online plaatst. De wetgeving over eigendom vind ik een heel belangrijk onderdeel omdat het niet tijdsgebonden is. Het is niet zoals een knoppencursus voor een programma dat niemand over 10 jaar nog gebruikt.

Parafrase interview Berry Nieskens 2014

Er is verdeeldheid over de aandacht die men beoogt te besteden aan de geschiedenis van de computertechnologie.

Ik wil eigenlijk één keer per maand een college van 45 minuten geven waarin ik vertel wie de allerbelangrijkste personen binnen de informatica waren en waarom. En ook wanneer bepaalde concepten uitgevonden zijn en waarom. Er leeft serieus bij die kinderen in de bovenbouw het idee dat Steve Jobs de computer uitgevonden heeft. Dat is natuurlijk onzin, ik wil dat dat correct gezegd wordt.

Parafrase interview Claudio Versaci 2014

Ik behandel de geschiedenis van computertechnologie eigenlijk alleen maar kort als introductie van het vak. Ik denk dat geschiedenis verder iets is wat je uit interesse moet opzoeken. Je kan op basis van de geschiedenis wel voorspellingen doen voor de toekomst maar ik weet niet of dat voor ons vak echt relevant is. Sommige onderwerpen, zoals geschiedenis, vind ik meer bij andere vakken thuishoren.

Parafrase interview Berry Nieskens 2014

Docentrol

Er is verdeeldheid over de beoogde rol van de docent.

Juist omdat je bij dit vak de beschikking hebt over een apparaat dat audio en video kan overbrengen, smeekt het bijna om een andere dan een klassikaal frontale aanpak. Ik streef ernaar het vak op termijn volledig leerkrachtonafhankelijk te maken. Alle kennis die een leerling nodig heeft om een opdracht te maken wordt extern vastgelegd en komt niet alleen vanuit de leerkracht. Dit geldt ook voor de kennis die als doel van de les gesteld is. De leerkracht geeft wel instructies, maar de leerling heeft toegang tot alles wat in die instructies verteld en getoond wordt.

Parafrase interview Berry Nieskens 2014

Ik vind dat we de docentonafhankelijke lesvorm iets te ver hebben doorgevoerd. Ik vind dat een docent weer een gezicht mag hebben. Een docent moet een expert over concepten zijn zodat hij verbanden kan leggen tussen alles en hij moet een inspirator zijn die mooie verhalen kan vertellen. Dat hoeft niet iedere les. Als ik iedere les met een smartboard zit te rotzooien of sta te oreren dan wordt dat op een gegeven moment ook saai. Er moet afwisseling zijn.

Parafrase interview Claudio Versaci 2014

Visie

Men beoogt meer aandacht te geven aan vakoverstijgende samenwerking.

Het vak moet veel centraler tussen alle andere vakken ingezet worden. De centrale positie die computergebruik in de maatschappij aan het innemen is zou vertaald moeten worden naar het onderwijs. Het is ook niet per se een bètavak. Mens-machine-interactie en wetgeving zijn bijvoorbeeld niet-bèta kanten van het vak die aansluiten bij maatschappijleer en beeldende vorming.

Parafrase interview Berry Nieskens 2014

Vergelijking tussen eigen beoogd en door de literatuur beoogd curriculum

Leerdoelen

Het voornaamste leerdoel is het optimaal ondersteunen van het menselijk leven door techniek met behulp van informaticakennis. Lifestyle Informatics heeft zogenoemde pijlers waarbinnen het curriculum is opgedeeld te weten informatiekunde, mediawijsheid, programmeren, robotica en grafische vormgeving.

Het vak kent zijn oorsprong nog voordat de kaders van de SLO en de KNAW gezet werden maar is na het verschijnen van het KNAW-rapport hieraan geconformeerd. De componenten (basis)kennis, gebruik, gedrag zoals de KNAW deze hanteert zijn in alle opdrachten expliciet benoemd. Zoals reeds in het theoretisch kader is aangegeven onderschrijft dit onderzoek de leerdoelen voor digitale geletterdheid zoals voorgesteld door de KNAW om reden dat deze de gehele literatuur omvatten. De door deze voorloper beoogde leerdoelen zijn hiermee gelijk aan de leerdoelen die de literatuur voor digitale geletterdheid beoogd.

Leerinhoud

Men beoogt geen extra aandacht te geven aan computernetwerken.

Vakcollega's zeggen al dat we heel erg veel doen. Als we dan ook nog meer over hardware of netwerken in het curriculum moeten stoppen weet ik niet wanneer we dit zouden moeten doen. Eerlijk gezegd vind ik dat ook meer iets voor Informatica in de bovenbouw.

Parafrase interview Berry Nieskens 2014

Tijd

De voor Lifestyle Informatics beschikbaar gestelde tijd, zoals zichtbaar in Tabel 7, voldoet grotendeels aan de uit de literatuur te herleiden adviestijd, zoals omschreven in eerder theoretisch kader: een vak van minstens twee contacturen in de week gedurende twee schooljaren.

Men betwijfelt of de voor Lifestyle Informatics beschikbaar gestelde tijd per se noodzakelijk is.

Of je op iedere school in de onderbouw 3 jaar lang aandacht aan digitale geletterdheid moet besteden vraag ik mij af. Digitale geletterdheid is volgens mij de technische vaardigheid en de maatschappelijke bewustwording die je helpen om jouw eigen leven efficiënter en beter te maken. Ik denk dat als je daar in de onderbouw 1,5 tot 2 jaar aan besteedt dat je daar wel klaar mee bent. In het derde jaar ben je ze aan het voorbereiden voor de bovenbouw.

Parafrase interview Claudio Versaci 2014

Uitdaging en succes

Uitgevoerde curriculum niet geheel gelijk aan eigen en literatuur beoogde curricula

Er is nog werk te verrichten.

Het beoogde en uitgevoerde curriculum van Lifestyle Informatics is op enkele onderdelen na gelijk aan het door de literatuur beoogde curriculum (Tabel 6). Men wil zich ten dele verder conformeren aan de literatuur.

Onderbelichte technische aspecten wil men nog uitbreiden (o.a. beveiliging) dan wel onderbrengen bij het bovenbouwvak informatica (o.a. netwerken) en enkele gedragscomponenten wil men op termijn gaan aanbieden (o.a. wetgeving) dan wel onderbrengen bij andere vakken (o.a. geschiedenis).

Het beoogde en uitgevoerde curriculum van Lifestyle Informatics voldoet nog niet geheel aan hun eigen ideaal. Men stelt zich als doel dit verder door te ontwikkelen en te verbeteren.

Gepersonaliseerd praktijkonderwijs

De gehanteerde onderwijsvorm is succesvol maar brengt uitdagingen met zich mee.

- + Leerlingen zijn enthousiast en intrinsiek gemotiveerd.
- + Lessen zijn effectief en leerlingen werken taakgericht.

Ik ben heel tevreden over de manier waarop de lessen gaan. De leseffectiviteit, de hoge taakgerichtheid en de intrinsieke motivatie van de leerlingen zijn, denk ik, onze drie grootste successen. De intrinsieke motivatie wordt enorm getriggerd omdat leerlingen zelf invulling geven aan wat zij gaan doen en hoe zij dit doen. Ik heb bijna geen klassenmanagement meer nodig omdat elke leerling taakgericht werkt. Leerlingen zijn enthousiast over de praktische opdrachten en vinden het interessant. Ik denk dat dit valideert dat je onderwijs gepersonaliseerd moet maken, dat leerlingen veel inspraak moeten hebben in hoe zij iets leren.

Parafrase interview Berry Nieskens 2014

- Theoretische concepten raken ondergesneeuwd doordat leeractiviteit kennis achter kunde plaatst.

De concepten die we beoogd hadden zijn minder aanwezig, dat is veranderd. We wilden bijvoorbeeld de concepten vector-based en pixel-based tekenen en het verschil hier tussen uitleggen. Dit is verzand in een praktijkopdracht Photoshop en een praktijkopdracht Flash. De concepten die daarbij horen en het verband daartussen zijn ondergesneeuwd geraakt.

Parafrase interview Claudio Versaci 2014

- Rol van docent als inspirator en leermeester raakt mogelijk ondergesneeuwd.

Binnen het docententeam is verdeeldheid over de beoogde rol van de docent en de toenemende docentonafhankelijke lesvorm. Deze zijn zichtbaar in de parafrases betreffende de docentrol bij de vergelijking tussen uitgevoerd en eigen beoogd curriculum.

Pioniersmentaliteit

Het uitvoeren van niet eerder gegeven onderwijs brengt uitdagingen met zich mee.

Het gebrek aan geteste lessen is een kenmerkende eigenschap van het vak. Je bent bezig het vak op te zetten en te ontwikkelen. Het is vallen en opstaan.

Parafrase interview Berry Nieskens 2014

- Bronnen en materialen zijn vaak niet getoetst.

Omdat je constant nieuwe dingen aan het ontwikkelen bent is het gevaar er dat je een opdracht te snel gaat uitvoeren zonder dat je hem goed getest hebt. We stellen onze eigen doelen dus het is achteraf lastig om te bedenken wat echt fout is gegaan.

Parafrase interview Berry Nieskens 2014

- Leerinhoud lastig bij te tijd houden door docent.

Ik beheers ook niet alles, dat kan ook niet. Met de oudere techniek kan ik nog meekomen maar met nieuwere gaat dat minder. Dat moet ik samen met de klas ontdekken zodat de kennis na een jaartje is opgebouwd. Ruimte voor scholing is moeilijk omdat de cursussen duur zijn en er weinig docenten zijn die hierin onderwijzen.

Parafrase interview Claudio Versaci 2014

Schoolbrede meerwaarde

+ De gehele school profiteert en koestert de behaalde leerdoelen en leerinhoud.

Ik denk dat het kunnen samenwerken, het hebben van technisch inzicht en bewust computergebruik informatievaardigheden zijn die je als leerling gewoon moet hebben in deze maatschappij. Hier op school zijn dit soort vaardigheden gesneden koek. Je moet er wel tijd voor vrijmaken en de mensen hebben die het kunnen onderwijzen.

Parafrase interview Hans Schoonheim 2014

Samenvattend oordeel

Door de positionering van het vak Lifestyle Informatics heeft de school sinds haar oprichting duidelijk stelling genomen ten behoeve van digitale geletterdheid. Er is voldoende onderwijstijd voor uitgetrokken en er zijn bekwame docenten aangetrokken. Hoewel het vak een traditie kent binnen de school blijft pioniersmentaliteit noodzakelijk aangezien nog niet alle kernonderwerpen doorontwikkeld zijn en vernieuwingen in het vakgebied elkaar snel opvolgen. De leerinhoud is up-to-date doordat er met positief resultaat veel tijd besteed wordt aan het maken en aanpassen van bronnen en materialen.

Qua leerdoelen en leerinhoud ligt het accent meer op (technische) kunde dan op (technische) kennis. In mindere mate wordt aandacht besteed aan het gedragscomponent van digitale geletterdheid.

Het curriculum van Lifestyle Informatics geeft een goede invulling aan het curriculum van digitale geletterdheid zoals de literatuur dit beoogt. Zeker als rekening wordt gehouden met de intentie tot verdere conformering aan de literatuur, overheveling van kernonderwerpen naar andere vakken en doorontwikkeling van het curriculum dat reeds uitgevoerd wordt.

Noemenswaardig aan het onderwijs van deze praktijksituatie is de brede integratie van computational thinking, het brede scala aan behandelde kernonderwerpen en de volwassenheid van het onderwijs door de aanwezigheid van een leerlijn en een consistente stijl in lesbrieven.

Metis Montessori Lyceum

Achtergrond

Directe aanleiding voor het instellen van het vak Informatie & Communicatie was het verschijnen van het KNAW-rapport. Het vak hanteert dezelfde naam die de KNAW voor het vak voorstelt.

Tot ongeveer 4 jaar geleden hadden we het vak informatiekunde op school. Dat werd al jarenlang gegeven aan de onderbouw en bestond vooral uit softwarevaardigheden. Die methode was niet meer up-to-date en hebben we laten vallen. Daarna hebben we een tijd niks gedaan in de onderbouw. Na het lezen van het KNAW-rapport waren wij enthousiast. Bij ons op school heeft iedereen een laptop en digitale geletterdheid sloot hier goed op aan. Sinds 2 jaar geven we het vak Informatie & Communicatie waar wij dit curriculum behandelen.

Parafrase interview Hakan Akkas 2015

Uitgevoerd curriculum

Leerinhoud en leeractiviteit

Tabel 8: De leerinhoud met bijbehorende leeractiviteiten van Informatie & Communicatie in schooljaar 2014-2015 met toelichting in voetnoot en ingedeeld naar de door de literatuur beoogde kernonderwerpen uit Tabel 2.

	Leerinhoud	Leeractiviteit
Computers	Robotica Actuatoren & sensoren	PO: Robot programmeren in visuele programmeertaal Lego Mindstorms
Netwerken	_ ³	-
Data	_ ³	-
Algoritmiek	Programmeren, logica	LR: Terminologie, en gedachtegang van programmeren via code.org LR: Games leren maken met visuele programmeertaal Scratch PO: Game maken met visuele programmeertaal Scratch LR: Sites maken met HTML & CSS via zelfsturende methode Codecademy PO: Site maken over een onderwerp naar keuze PO: Robot programmeren in visuele programmeertaal Lego Mindstorms PO: App maken met visuele programmeertaal MIT App Inventor
Mens-computer-interactie	Interfaces Beeldbewerking ^{1,2} 3d-tekenen 3d-printen Filmbewerking Publicaties vormgeven	PO: Eigen e-book maken met Apple iBooks author PO: Film bewerken met behulp van Adobe Premiere PO: Het tekenen en printen van een 3D object met behulp van TinkerCAD
Softwarevaardigheden	Cloud Diensten	PO: Jezelf voorstellen met behulp van Google Docs PO: Presentatie over ICT onderwerp in Google Slides PO: Cijfers berekenen met behulp van Google Sheets PO: Eigen toets maken met behulp van Google Forms
Beveiliging	_ ^{1,2}	-
Privacy	_ ¹	-
Sociale media	_ ⁴	-
Geschiedenis	_ ³	-
Informatievaardigheden	_ ¹	-
Wetgeving	_ ³	-

1: Niet ingepland, komt wel aan bod
2: Wens voor toekomst

3: Zien belang, beperkte tijd, rol bovenbouw
4: Zien belang, beperkte tijd, rol elders

Onderwijsvorm

Tabel 9: Onderwijsvorm van Informatie & Communicatie in schooljaar 2014-2015 ingedeeld naar de componenten van het curriculaire spinnenweb van Van den Akker 2003.

	Tijd	Leer-activiteit	Toetsing	Leer-omgeving	Groeps-vorm	Bron & Materiaal	Docentrol
Invulling	<u>Leerjaar 1</u> 1 jaar 1 les p/w ¹	(Groeps)- Praktijk- opdrachten	(Groeps)- Praktijk- opdrachten	<u>Fysiek</u> Computer- lokaal	<u>Niveau</u> Havo Atheneum Gymnasium	Eigen materiaal	Coach
	<u>Leerjaar 2</u> ½ jaar ² 1 les p/w ¹	Opgaven Groeps- gesprekken		<u>Online</u> Google Apps for Education Google Drive	<u>Indeling</u> 1 grote centrale tafel	Vertaald materiaal Openbaar materiaal	Vakdocent Organisator
	<u>Leerjaar 3</u> - ³ Lessen van 60 minuten			Google Classroom		Laptops van leerlingen Lego Robots 3D-printer	

1: Interview beoogt 2 lessen p/w
2: Visiedocument beoogt een vol jaar

3: Visiedocument beoogt een half jaar les

Vergelijking tussen uitgevoerd en eigen beoogd curriculum

Leerinhoud

Men beoogt aandacht te besteden aan de meeste kernonderwerpen van digitale geletterdheid.

Ik vind heel veel onderwerpen van digitale geletterdheid belangrijk. Alleen moet je keuzes maken omdat je beperkt de tijd hebt.

Parafrase interview Hakan Akkas 2015

Men beoogt meer aandacht te besteden aan beveiliging en privacy.

Van de onderwerpen die we nog weinig behandelen vind ik beveiliging en privacy wel de belangrijkste. Momenteel is hier impliciet aandacht voor. Het staat niet zozeer in het curriculum maar het passeert altijd wel een keer de revue en dan hebben we het erover.

Ik denk dat het voor de doodgewone burger onontkoombaar is om te weten wat er achter de schermen van computers gebeurt. Wat de valkuilen en kansen kunnen zijn, zodat ze daar hun gedrag op kunnen afstemmen. Privacy, maar ook machine learning en big data, zijn tegenwoordig belangrijke dingen waar je niet omheen kan. Daar moet je gewoon enig begrip van hebben.

Parafrase interview Hakan Akkas 2015

Tijd

Men beoogt meer onderwijstijd aan het vak te besteden.

In mijn optiek zou het fijn zijn als we 2 uur per week les konden geven. Daar hebben we ook gewoon de onderwerpen voor.

Parafrase interview Hakan Akkas 2015

Visie

Men beoogt meer aandacht te geven aan vakoverstijgende samenwerking.

We leren leerlingen tools te beheersen die ze kunnen inzetten voor allerlei andere vakken. Ik zou het leuk vinden om samen te gaan werken en vakoverstijgende dingen te gaan doen. Bijvoorbeeld door met behulp van, al dan niet zelfgeschreven, software een natuurkundig probleem aan te pakken. Dat soort projecten maakt informatica heel relevant en interessant.

Parafrase interview Hakan Akkas 2015

Vergelijking tussen eigen beoogd en door de literatuur beoogd curriculum

Leerdoelen

Informatie & communicatie op het Metis kent zijn basis en inspiratiebron in het KNAW-rapport. In de bestudeerde bronnen en materialen is de conformering hieraan, bijvoorbeeld het hanteren van de leerdoelen (basis)kennis, gebruik en gedrag, niet expliciet zichtbaar. Wel is de visie van KNAW opgenomen in de visie zoals de school die zelf voor het vak stelt. Naast de visie van de KNAW stelt de school het doel om leerlingen ook digitale vaardigheden aan te leren die het Montessoriaanse “sociaal leren” faciliteren. Het vak is opgedeeld naar de onderdelen: web-technologie, programmeren, vormgeving, algemene computervaardigheden en mediawijsheid.

Zoals reeds in het theoretisch kader is aangegeven onderschrijft dit onderzoek de leerdoelen voor digitale geletterdheid zoals voorgesteld door de KNAW om reden dat deze de gehele literatuur omvatten. De door deze voorloper beoogde leerdoelen zijn hiermee gelijk aan de leerdoelen die de literatuur voor digitale geletterdheid beoogd.

Leerinhoud

Men beoogt bij mentoruur aandacht aan sociale media te besteden.

Ik besteed niet echt aandacht aan social media. Ik weet wel dat andere vakken hier aandacht aan besteden. Mentoruur bijvoorbeeld. Dat gaat meer over pesten en zo. Ik zie de scheidslijn niet zo heel strikt maar ik denk dat ze dat daar ook het best kunnen bespreken. Ik vind het wel belangrijk dat het onderwerp in ieder geval behandeld wordt op school.

Parafrase interview Hakan Akkas 2015

Men beoogt met mate aandacht te geven aan computers, netwerken, data en geschiedenis.

Ik denk dat het vak in de onderbouw gewoon heel erg praktisch moet zijn. Enkele onderwerpen vind ik gewoon te theoretisch en meer geschikt voor behandeling in de bovenbouw. Als je ruim de tijd hebt kun je ze behandelen maar als je weinig tijd hebt zijn dit de eerste onderwerpen die sneuvelen.

Parafrase interview Hakan Akkas 2015

Men beoogt in de bovenbouw aandacht aan informatievaardigheden te besteden.

Op school besteden we vooral bij het profielwerkstuk in de bovenbouw veel aandacht aan het zoeken en beoordelen van bronnen. Ik zou het ook in het programma van I&C op kunnen nemen maar ik vind het niet zo heel belangrijk.

Parafrase interview Hakan Akkas 2015

Men beoogt bij informatica aandacht aan wetgeving te besteden.

Wetgeving doen we in de bovenbouw bij informatica. In de onderbouw vind ik dat minder belangrijk.

Parafrase interview Hakan Akkas 2015

Tijd

De op het Metis voor Informatie & Communicatie gestelde tijd, zoals zichtbaar in Tabel 9, is ongelijk aan de uit de literatuur te herleiden adviestijd, zoals omschreven in eerder theoretisch kader: een vak van minstens twee contacturen in de week gedurende twee schooljaren.

Men beoogt uitbreiding van zowel de periodisering als de uren.

Sinds schooljaar 2013 krijgen alle eerstejaars leerlingen één uur in de week het vak I&C. En vanaf schooljaar 2014 krijgen de leerlingen in de tweede klas een half jaar lang één uur in de week I&C. De bedoeling is dat dit vanaf schooljaar 2015 wordt uitgebreid tot een heel jaar lang één uur in de week. Ook zullen de derde klassers dan een half jaar lang I&C krijgen.

Parafrase visiedocument I&C 2015

Uitdaging en succes

Uitgevoerde curriculum niet geheel gelijk aan eigen en literatuur beoogde curricula

Er is nog werk te verrichten.

Het beoogde en uitgevoerde curriculum van Informatie & Communicatie omvat ongeveer een derde van de door de literatuur beoogde kernonderwerpen (Tabel 8).

Indien meer tijd beschikbaar was werden meer kernonderwerpen beoogt en uitgevoerd (o.a. beveiliging en privacy). Overige onderwerpen worden te theoretisch voor het onderbouwwak geacht (o.a. netwerken, data, geschiedenis en wetgeving) of ziet men elders invulling krijgen (o.a. sociale media en informatievaardigheden).

Het beoogde en uitgevoerde curriculum van Informatie & Communicatie voldoet nog niet geheel aan hun eigen ideaal. Men stelt zich als doel dit verder door te ontwikkelen en te verbeteren.

Gepersonaliseerd praktijkonderwijs

+ Leerlingen zijn enthousiast.

Het enthousiasme bij leerlingen is eigenlijk het grootste succes. De truc is dat zodra leerlingen het gevoel hebben dat ze dingen leren en dingen kunnen, ze vaak automatisch enthousiast raken.

Parafrase interview Hakan Akkas 2015

+ Leerlingen zijn zelfstandig aan de slag.

Ik vind het belangrijk dat leerlingen zelfstandig aan de slag kunnen en dat ik meer een begeleidende rol heb. Het is vooral belangrijk dat leerlingen in hun eigen tempo aan de slag kunnen met de stof en dat ik rondloop om hen bij te staan waar ze dat nodig hebben.

Parafrase interview Hakan Akkas 2015

Pioniersmentaliteit

- Er is een tekort aan bevoegde docenten.

Scholen moeten gewoon beginnen met het aanbieden van het vak. Eerst een docent aannemen die het vak durft en wil geven en enthousiast raakt van het sleutelen aan een vak. Dus niet iemand die zoekt naar stabiliteit en die 10 jaar lang hetzelfde wil gaan geven. Iemand die open staat voor vernieuwingen, kennisuitwisseling en allerlei uitdagingen. Daarbij moet een school niet de grens leggen bij de bevoegdheid van een docent. Wat mij betreft nemen ze een onbevoegd iemand uit het bedrijfsleven aan die een paar dagen in de week komt lesgeven. Ik denk dat je de drempel niet hoger moet leggen dan dat. Daar heb je gewoon niks aan want daar heb je de docenten niet voor.

Parafrase interview Hakan Akkas 2015

- Bronnen en materialen zijn vaak niet getoetst.

Er zijn dingen die tijdens het uitvoeren tegenvallen. We hebben de leerlingen een interactief boek laten maken. Daar hebben ze 2 a 3 weken aan gewerkt maar die software viel in de praktijk een beetje tegen.

Parafrase interview Hakan Akkas 2015

+ Vernieuwing levert mogelijkheid tot verbetering.

Je moet durven want als je niet durft dan probeer je niks nieuws uit en dan weet je ook niet wat goed of minder goed gaat.

Parafrase interview Hakan Akkas 2015

Schoolbrede meerwaarde

+ Kunde en gebruik van en enthousiasme over ICT neemt toe binnen de gehele school.

Ik denk dat het vak een voorloper kan zijn in het gebruik van ICT met betrekking tot de andere vakken. We hadden in leerjaar 2 iets met filmbewerking gedaan en merkten dat steeds meer docenten aan leerlingen vroegen een filmpje te maken. Andere vakken beginnen het gebruik van ICT ook heel interessant en leuk te vinden als leerlingen zo iets makkelijk kunnen.

Parafrase interview Hakan Akkas 2015

+ Leerlingen winnen (inter-)nationale prijzen.

Het is heel erg leuk dat leerlingen met wedstrijden meedoen en dat ze daar prijzen voor winnen. Dit jaar hebben we bijvoorbeeld bij roboticawedstrijden wat prijzen gewonnen.

Parafrase interview Hakan Akkas 2015

Tijd

- Beperkte onderwijstijd leidt tot concessies betreffende diversiteit en diepgang leerinhoud.

Gezien de tijd die we voor het vak hebben denk ik wel dat we behalen wat we met het vak voor ogen gesteld hebben. Je kunt zo idealistisch zijn als je wilt maar je moet ook een beetje realistisch zijn natuurlijk.

Parafrase interview Hakan Akkas 2015

Samenvattend oordeel

De positionering van het vak Informatie & Communicatie binnen de school is nog niet optimaal. Er zijn bekwame docenten in dienst maar de onderwijstijd is beperkt. Hoewel het vak een traditie kent binnen de school blijft pioniersmentaliteit noodzakelijk aangezien nog niet alle kernonderwerpen doorontwikkeld zijn en vernieuwingen in het vakgebied elkaar snel opvolgen. De leerinhoud is up to date doordat er met voldoende resultaat tijd besteed wordt aan het maken en aanpassen van bronnen en materialen.

Qua leerdoelen en leerinhoud ligt het accent meer op (technische) kunde dan op (technische) kennis. In mindere mate wordt aandacht besteed aan het gedragscomponent van digitale geletterdheid.

Het curriculum van Informatie & Communicatie geeft een specifiekere invulling aan het curriculum van digitale geletterdheid dan beoogt door de literatuur. Een flink aantal kernonderwerpen (o.a. netwerken, data, geschiedenis en wetgeving) worden in essentie te theoretisch geacht voor de onderbouw. Verdere conformering aan de literatuur is hierdoor onzeker. Zelfs als rekening wordt gehouden met de intentie de onderwijstijd verder uit te breiden, kernonderwerpen over te hevelen naar andere vakken en het reeds uitgevoerde curriculum door te ontwikkelen.

Noemenswaardig aan het onderwijs van deze praktijksituatie is de brede behandeling van maakonderwijs (o.a. 3D-modeling en 3D-printing), de goede facilitaire voorzieningen (o.a. materialen en ruimte) en de brede toepassing van ICT-vaardigheden binnen de gehele school (o.a. Leerlingenlaptops).

Hoeksch Lyceum

Achtergrond

In de onderbouw van het Hoeksch Lyceum krijgen leerlingen het vak informatiekunde en hebben zij de mogelijkheid het keuzevak ICT-Extra te volgen. Zowel informatiekunde als het keuzevak ICT-Extra kennen ieder hun eigen curriculum. Als onderdeel van het vak informatiekunde gebruikt het Hoeksch Lyceum Edictum. Dit is een online leerplatform voor digitale geletterdheid in het voortgezet onderwijs en kent ook haar eigen curriculum.

Het platform is in het kader van Phillip Braas (Hoeksch Lyceum) zijn afstudeerproject, onder begeleiding van Martin Bruggink (TU Delft), opgezet. Geïnteresseerden in Edictum kunnen op aanvraag een account krijgen dat toegang verschaft tot het platform en lesmateriaal. Het platform is tijdens de pilotstudie door meerdere scholen gebruikt maar wordt tegenwoordig met name op het Hoeksch Lyceum gebruikt.

Bij de analyse van het Hoeksch Lyceum wordt met name het Edictum deel van het curriculum behandeld vanwege de beperkte dataverzamelmogelijkheden (Tabel 5) bij de delen Informatiekunde en ICT-Extra. De wel beschikbare data voor Informatiekunde en ICT-Extra zijn bij de analyse ter aanvulling gebruikt.

Uitgevoerd curriculum

Leerinhoud en leeractiviteit

Edictum

Tabel 10: De leerinhoud met bijbehorende leeractiviteiten van Edictum in schooljaar 2014-2015 met toelichting in voetnoot en ingedeeld naar de door de literatuur beoogde kernonderwerpen uit Tabel 2.

	Leerinhoud	Leeractiviteit
Computers	Wat is een computer? ²	LR: Werking van het internet
Netwerken	Browsers, TCP/IP, DNS, IP, Bandbreedte, Cloud diensten	LR: Werking van het internet
Data	Schematische weergaves	LR: Frequentie van computergebruik weergeven LR: Spinnenweb sociale netwerk weergeven
Algoritmiek	- ¹	-
Mens-computer-interactie	-	-
Software-vaardigheden	Google Drive, Google Docs, Terminal	LR: Hoe gaat een hacker te werk? Met behulp van Hackthegame. LR: Frequentie van computergebruik weergeven LR: Spinnenweb sociale netwerk weergeven LR: Een quiz maken
Beveiliging	Wachtwoorden, hackers	LR: Hoe gaat een hacker te werk? Met behulp van Hackthegame. LR: Sterkte van wachtwoorden
Privacy	Vindbaarheid persoonsgegevens	LR: Gegevens opzoeken van klasgenoten
Sociale media	Vindbaarheid persoonsgegevens, Spinnenweb contacten, Digipesten	LR: Veilig internetten LR: Gegevens opzoeken van klasgenoten LR: Spinnenweb sociale netwerk
Geschiedenis	-	
Informatie-vaardigheden	Indexering, Advertenties, Zoekmachines, Bronnen zoeken en beoordelen	LR: Werking van het internet LR: Betrouwbaarheid van gegevens op internet
Wetgeving	Open Source, Computervredebreuk	LR: Werking van het internet

1: Wens voor toekomst

2: Komt kort aan bod

LR = Lessenreeks met opgaven

Informatiekunde & ICT-extra

Tabel 11: De leerinhoud van Informatiekunde (exclusief Edictum) & ICT-extra op het Hoeksch Lyceum in schooljaar 2014-2015 met toelichting in voetnoot en ingedeeld naar de door de literatuur beoogde kernonderwerpen uit Tabel 2.

Leerinhoud		
	Informatiekunde	ICT-extra
Computers	-	-
Netwerken	Netwerkhardware	-
Data	-	Representatie
Algoritmiek	Programmeren, logica	Robot: Arduino App: jQuery Mobile Game: Greenfoot
Mens-computer-interactie	Beeldbewerking	Audiobewerking, videobewerking, 3D-tekenen
Software-vaardigheden	Google Slides, Google Sheets	-
Beveiliging	-	-
Privacy	-	-
Sociale media	-	-
Geschiedenis	-	-
Informatie-vaardigheden	-	-
Wetgeving	-	-

Onderwijsvorm

Tabel 12: Onderwijsvorm van digitale geletterdheid op het Hoeksch Lyceum in schooljaar 2014-2015 ingedeeld naar de componenten van het curriculaire spinnenweb van Van den Akker 2003.

	Tijd	Leer-activiteit	Toetsing	Leer-omgeving	Groeps-vorm	Bron & Materiaal	Docentrol
Invulling	<u>Leerjaar 1</u> 1 jaar 1 les p/w ¹	(Groeps)- Praktijk- opdrachten	(Groeps)- Praktijk- opdrachten	Fysiek Computer- lokaal	Niveau Mavo Havo, Atheneum, Gymnasium	Eigen materiaal	Vakdocent Organisator
	<u>Leerjaar 2</u> 1 jaar 1 les p/w ¹	Opgaven	Opgaven	Online Google Apps for Education	<u>Indeling</u> 6 rijen van vijf	Vertaald materiaal	
	<u>Leerjaar 3</u> -			Moodle		Openbaar materiaal	
	Lessen van 50 minuten					School- computers Arduino- robots	

1: Met ICT-Extra 1 les per week extra

Vergelijking tussen uitgevoerd en eigen beoogd curriculum

Leerinhoud

Men beoogt meer aandacht te besteden aan privacy.

Een stuk over online profilering en tracking zou ook een heel goed onderwerp voor Edictum kunnen zijn, maar dat zit er nu nog niet in. Ik vind het heel erg belangrijk omdat bedrijven er gebruik van kunnen maken. Ik wil dat leerlingen zich beseffen dat hetgeen zij voorgeschoteld krijgen afhankelijk van zo'n profiel best per persoon kan verschillen.

Parafrase interview Martin Bruggink 2015

Men beoogt meer aandacht te besteden aan softwarevaardigheden zoals online samenwerking.

Softwarevaardigheden vind ik heel belangrijk. Bij informatiekunde ligt de nadruk vaak op kantoortoepassingen zoals Word en Excel. De kennis van leerlingen hierover is erg oppervlakkig en het automatiseren van een inhoudsopgave of hoofdstuknummering zijn bijvoorbeeld niet vanzelfsprekend.

Ik wil dat leerlingen bij een probleem beseffen 'Zou ik dat met een programma automatisch kunnen doen?'. Daar kan Word een voorbeeld van zijn.

Ik wil echter dat leerlingen ook in aanraking komen met nieuwe mogelijkheden zoals cloudtoepassingen en leren hoe zij deze kunnen gebruiken om samen te werken.

Parafrase interview Martin Bruggink 2015

Men beoogt meer aandacht te besteden aan computerbeveiliging.

Beveiliging is wel belangrijk. Dat een leerling beseft wat hackers zijn en wat zij doen. Hacking is ook een leuk onderwerp waar je leerlingen enthousiast mee kan maken. Het is ook van belang dat leerlingen inzicht hebben in wat een virus is. Er is soms een misconcept dat virussen ontstaan zoals in de natuur, maar virussen zijn natuurlijk geschreven.

Parafrase interview Martin Bruggink 2015

Men beoogt meer aandacht te besteden aan programmeren.

Computational thinking in de zin van 'Daar moet wel een tooltje voor zijn' komt wel aan bod. In mijn ideaalbeeld komen algoritmisch denken en programmeren daar nog bij.

Parafrase interview Martin Bruggink 2015

Onderwijsvorm

Men beoogt differentiatie in werkvormen toe te passen.

Op zich is het prima om het lesmateriaal zodanig te maken dat leerlingen er eigenlijk alles zelfstandig mee kunnen. Dus zoveel mogelijk online interactief maken, inclusief automatische toetsing. Maar ik denk dat het ook heel goed is als er allerlei werkvormen worden toegepast waarbij leerlingen, al dan niet in groepsverband, terugkijken of worden geïnspireerd.

Parafrase interview Martin Bruggink 2015

Men beoogt de meerwaarde van de schoolse setting te benutten.

De docent heeft een hele belangrijke rol. Deze verschilt per onderwerp maar in alle gevallen heeft de docent denk ik echt een toegevoegde waarde. Alleen materiaal wat de leerling zelfstandig kan doorlopen is niet voldoende, een discussie in de klas is ook heel belangrijk. Zo'n discussie kan een manier zijn om onderwerpen zoals digitaal pesten te behandelen.

Parafrase interview Martin Bruggink 2015

Men beoogt een vakoverstijgende koppeling te maken.

Je moet vooral ook laten zien dat je computertechnologie bij andere vakgebieden kunt gebruiken. Dan heb je gelijk een sterke context en wordt het interessant. Voor biologie of natuurkunde kun je bijvoorbeeld een computemodel maken die allerlei vakspecifieke inzichten bieden. Deze contexten zouden heel mooi zijn maar zitten er nu eigenlijk niet in. Lastig bij dit soort lessen is dat je enerzijds mooie toepassingen wilt laten zien maar anderzijds dat je het ook weer niet te moeilijk moet maken.

Parafrase interview Martin Bruggink 2015

Vergelijking tussen eigen beoogd en door de literatuur beoogd curriculum

Leerdoelen

Edictum kent zowel zijn basis en inspiratiebron in het KNAW-rapport als in het vak informatiekunde. Doel was om het curriculum van informatiekunde meer te conformeren aan de KNAW-definitie van digitale geletterdheid en tevens om een brug te vormen naar het vak informatica. Men beoogde naast onderwerpen zoals algoritmiek en computational thinking ook aandacht te besteden aan de sociale en ethische aspecten van digitalisering. Eén van de leeraccenten was dat leerlingen zich bewust werden van de risico's maar vooral ook van de kansen die digitale middelen verschaffen. Deze leerdoelen zijn vormgegeven door

bottom-up lesmateriaal te verzamelen, te ontwikkelen en deze op een aantal scholen in te passen binnen het vak informatiekunde.

In de bestudeerde bronnen en materialen is de conformering aan het KNAW-rapport, bijvoorbeeld door het hanteren van de leerdoelen (basis)kennis, gebruik en gedrag, niet expliciet zichtbaar. Ook impliciet is deze conformering niet zichtbaar door het ontbreken van diverse kernonderwerpen van digitale geletterdheid zoals algoritmieken.

Zoals reeds in het theoretisch kader is aangegeven onderschrijft dit onderzoek de leerdoelen voor digitale geletterdheid zoals voorgesteld door de KNAW om reden dat deze de gehele literatuur omvatten. De door deze voorloper beoogde, denkbeeldige, leerdoelen zijn gelijk aan de leerdoelen die de literatuur voor digitale geletterdheid beoogd. De voor Edictum geschreven documenten en materialen laten echter deze gelijkheid met het door de literatuur beoogd curriculum onvolledig zien.

Leerinhoud

Men beoogt zich meer te richten op actuele onderwerpen dan op de geschiedenis.

De geschiedenis van ICT vind ik één van de minder belangrijke onderwerpen omdat het moeilijk is om dit op een interessante en relevante manier te brengen. Tegelijkertijd denk ik dat er momenteel een hoop relevante dingen gebeuren. Maar misschien is dat een onderdeel wat we veel meer met mensen van maatschappijleer zouden moeten vormgeven.

Parafrase interview Martin Bruggink 2015

Men beoogt meer aandacht te besteden aan algoritmieken, programmeren en computational thinking.

Het zou goed zijn algoritmisch denken, programmeren en computational thinking ook veel meer terug te laten komen. Dat zit er nu eigenlijk nog niet echt in.

Parafrase interview Martin Bruggink 2015

Men beoogt zich meer te richten op het gebruik van interfaces dan op het ontwerpen hiervan.

Mens-computerinteractie, in de betekenis van een interface kunnen ontwerpen, vind ik voor digitale geletterdheid minder relevant. Wat ik wel belangrijk vind is dat leerlingen kennismaken met nieuwe technologie die steeds gebruikelijker worden, zoals intelligente spraakgestuurde interfaces. Het is goed dat leerlingen daar de mogelijkheden van leren kennen.

Parafrase interview Martin Bruggink 2015

Tijd

De op het Hoeksch Lyceum voor informatiekunde beschikbaar gestelde tijd, zoals zichtbaar in Tabel 12, is ongelijk aan de uit de literatuur te herleiden adviestijd, zoals omschreven in eerder theoretisch kader: een vak van minstens twee contacturen in de week gedurende twee schooljaren. Indien een leerling echter voor ICT-Extra kiest wordt voldaan aan deze advisering.

Men acht in de onderbouw van het middelbaar onderwijs een vak voor digitale geletterdheid noodzakelijk.

Middelbare scholen zouden in de onderbouw sowieso tijd moeten besteden aan digitale geletterdheid. Ik denk als een opzichzelfstaand vak. Hoewel het natuurlijk mooi is als het terugkomt in andere vakken.

Parafrase interview Martin Bruggink 2015

Uitdaging en succes

Uitgevoerde curriculum niet geheel gelijk aan eigen en literatuur beoogde curricula

Er is nog werk te verrichten.

Het beoogde en uitgevoerde curriculum van Edictum raakt driekwart van de door de literatuur beoogde kernonderwerpen (Tabel 10). Doorontwikkeling en verbetering hiervan is noodzakelijk om daadwerkelijk de gehele leerinhoud te omvatten. Het beoogde en uitgevoerde curriculum van Edictum voldoet nog niet geheel aan het ideaal van de makers. Kernonderwerpen zoals privacy, computerbeveiliging en softwarevaardigheden wil men nog uitbreiden.

Wat betreft de nog ontbrekende kernonderwerpen acht men algoritmie relevant voor volledige opname (o.a. programmeren, computational thinking), Mens-computer interactie gedeeltelijk relevant (o.a. gebruik interfaces) en geschiedenis enkel relevant indien actueel.

Als het digitale geletterdheid curriculum op het Hoeksch Lyceum de som is van de curricula van Edictum, informatiekunde en ICT-extra (Tabel 11) dan worden alle door de literatuur beoogde kernonderwerpen, behalve geschiedenis, geraakt. Het ontbreekt aan data om een uitspraak te doen over de uitdagingen die hier nog liggen.

Pioniersmentaliteit

Het uitvoeren van niet eerder gegeven onderwijs brengt uitdagingen met zich mee.

- Er is een tekort aan bevoegde docenten.

Er is een tekort aan docenten en het vak wordt relatief weinig gegeven. Volgens mij zou het heel sterk zijn als je docenten die een ander vak geven bijschoolt zodat zij deze lessen kunnen geven. Zij zien dan tegelijkertijd hoe digitale middelen in hun eigen vakgebied toegepast kan worden.

Parafrase interview Martin Bruggink 2015

- Er is geen gemeenschap om kennis, ervaring, materiaal en nascholing te faciliteren.

Ik denk dat het belangrijkste is dat er een soort gemeenschap ontstaat die de docenten echt betreft, stimuleert en ondersteunt en nascholingen verzorgt. Een model waar je veel lokale gemeenschappen hebt, zoals in Engeland, zou mooi zijn. Bij deze gemeenschappen zitten veel docenten met nog weinig kennis en vaardigheid maar het vak wordt zo wel opgebouwd. Het ondersteunen van docenten en de gemeenschap kost veel middelen en organisatie.

Parafrase interview Martin Bruggink 2015

Lesmateriaal

- + Er is lesmateriaal beschikbaar.

Ik denk dat je voor digitale geletterdheid vaak gebruik kunt maken van bestaand materiaal dat al heel goed is. Voor het leren programmeren in de onderbouw is bijvoorbeeld veel materiaal. Dat moet je niet meer zelf willen maken, dat moet je hooguit vertalen.

Parafrase interview Martin Bruggink 2015

- Beschikbaar lesmateriaal is zelden zowel leuk als leerzaam.

Zelf hebben wij wel veel lesmateriaal geschreven. Enerzijds is er al veel lesmateriaal maar anderzijds is dat vaak niet precies wat je zelf wilt. Wij wilden dat het leuk maar ook leerzaam was. Wij hadden vaak het idee dat het niet aan beide voldeed en dan ben je geneigd het zelf te maken.

Parafrase interview Martin Bruggink 2015

- + Eigen lesmateriaal is goed toepasbaar.

Ik denk dat wij leuk en interessant lesmateriaal hebben gemaakt. Kleine blokjes, die vrij makkelijk toepasbaar zijn en met een interessante speelse insteek voor leerlingen.

Parafrase interview Martin Bruggink 2015

Samenvattend oordeel

De invulling van digitale geletterdheid binnen Edictum is voor verbetering vatbaar. Idealiter zou men meer van de in de literatuur beoogde kernonderwerpen beogen en uitvoeren. De leerinhoud is up to date doordat er met positief resultaat veel tijd besteed is aan het maken en aanpassen van bronnen en materialen.

Qua leerdoelen en leerinhoud ligt het accent bij Edictum met name op de componenten gedrag en kennis. In mindere mate wordt aandacht besteed aan het gebruikskomponent van digitale geletterdheid.

Voor Edictum is getracht een gemeenschap op te zetten voor pioniers in digitale geletterdheid onderwijs. Dit heeft echter geen structurele vorm gekregen. Pioniersmentaliteit blijft noodzakelijk aangezien nog niet alle kernonderwerpen doorontwikkeld zijn en vernieuwingen in het vakgebied elkaar snel opvolgen.

Er vanuit gaande dat de in dit onderzoek verzamelde informatie een volledig en juist beeld geeft van het beoogde curriculum van digitale geletterdheid op het Hoersch Lyceum en er vanuit gaande dat deze overeenstemt met de door hen in de praktijk uitgevoerde curriculum dan wordt van het door de literatuur beoogde curriculum enkel het kernonderwerp geschiedenis niet geraakt. De data om een uitspraak te doen over de kwaliteit en diepgang van dit gecombineerde curricula ontbreekt. Op basis van de wel beschikbare data toont de docent zich bekwaam en voldoet de voor het gecombineerde curricula ingeplande onderwijstijd aan de in de literatuur voorgestelde adviestijd.

Noemenswaardig aan het onderwijs van Edictum is de brede behandeling van het gedragscomponent (o.a. DigiPesten, informatievaardigheden), de uitgebreide online leeromgeving en de selectie van reeds bestaande materialen.

Voorlopers vergeleken

In het volgend deel worden de hierboven in beeld gebrachte voorlopers onderling vergeleken.

Ten eerste wordt ter overzicht de leerinhoud en onderwijsvorm van de voorlopers schematisch tezamen weergegeven.

Ten tweede wordt met behulp van de verkregen data en ingedeeld naar de componenten van het curriculaire spinnenweb van Van den Akker, de verschillen of overeenkomsten van de voorlopers benoemd. Per verschil of overeenkomst wordt naar verklaring gezocht. Deze verklaring wordt toegelicht door middel van omschrijving, quotering of parafrasering van de data en kritisch beschreven.

Leerinhoud

Tabel 13: De leerinhoud met van de onderzochte voorlopers in schooljaar 2014-2015 met toelichting in voetnoot en ingedeeld naar de door de literatuur beoogde kernonderwerpen uit Tabel 2.

	Hyperion	Metis	Hoeksch		
	Lifestyle Informatics	Informatie & Communicatie	Edictum	Informatiekunde	ICT-Extra
Computers	Robotica, actuatoren & sensoren, hardware, Computerwetenschap	Robotica, actuatoren & sensoren	Wat is een computer?	-	-
Netwerken	⁻³	⁻³	Werking internet	Netwerkhardware	-
Data	Representatie	⁻³	Frequentie van computergebruik, Spinnenweb sociale netwerk	-	Representatie
Algoritmiek	Programmeren, logica, stroomdiagrammen Site: HTML&CSS Game: Scratch Robot: Lego Mindstorms App: MIT App Inventor Animatie: Processing.js Code.org, Codecademy, Game of Life	Programmeren, logica Site: HTML&CSS Game: Scratch Robot: Lego Mindstorms App: MIT App Inventor Code.org	⁻²	Programmeren, logica Site: HTML&CSS Game: Scratch Codecademy	Robot: Arduino App: jQuery Mobile Game: Greenfoot
Mens-computer-interactie	Interfaces, Beeldbewerking, 3D-tekenen, Vectortekenen, 3D-printen	Interfaces, Beeldbewerking, 3d-tekenen, 3d-printen, Filmbewerking, e-books maken	-	Beeldbewerking	Audiobewerking, videobewerking, 3D-tekenen
Software-vaardigheden	Google Drive, Google Forms, Google Slides, Google Sheets, Google Docs	Google Drive, Google Forms, Google Slides, Google Sheets, Google Docs	Google Drive, Google Docs	Google Slides, Google Sheets	-
Beveiliging	⁻²	^{-1,2}	Wachtwoorden, hackers	-	-
Privacy	Vindbaarheid persoonsgegevens, Profilering, tracking	⁻¹	Vindbaarheid persoonsgegevens	-	-

Sociale media	Vindbaarheid persoonsgegevens	- ⁴	Vindbaarheid persoonsgegevens, Spinnenweb contacten, Digipesten	-	-
Geschiedenis	- ^{2,4}	- ³	-	-	-
Informatie- vaardigheden	Zoekmachines, Gerichte content	- ¹	Zoekmachines, Bronnen zoeken en beoordelen	-	-
Wetgeving	- ²	- ³	Computervrede- breuk	-	-

1: Niet ingepland, komt wel aan bod
2: Wens voor toekomst

3: Zien belang, beperkte tijd, rol bovenbouw
4: Zien belang, beperkte tijd, rol elders

Onderwijsvorm

Tabel 14: Onderwijsvormen van de onderzochte voorlopers in schooljaar 2014-2015 ingedeeld naar de componenten van het curriculaire spinnenweb van Van den Akker 2003.

	Hyperion	Metis	Hoeksch
Tijd	<u>Leerjaar 1</u> ½ jaar 4 lessen p/w <u>Leerjaar 2¹</u> 1 jaar 2 lessen p/w <u>Leerjaar 3¹</u> 1 jaar 2 lessen p/w Lessen van 45 minuten ²	<u>Leerjaar 1</u> 1 jaar 1 les p/w ⁴ <u>Leerjaar 2</u> ½ jaar ⁵ 1 les p/w ⁴ <u>Leerjaar 3</u> ⁻⁶ Lessen van 60 minuten	<u>Leerjaar 1</u> 1 jaar 1 les p/w ² <u>Leerjaar 2</u> 1 jaar 1 les p/w ² <u>Leerjaar 3</u> - Lessen van 50 minuten
Leeractiviteit	(Groeps)-Praktijkopdrachten Opgaven Groepsgesprekken	(Groeps)-Praktijkopdrachten Opgaven Groepsgesprekken	(Groeps)-Praktijkopdrachten Opgaven
Toetsing	(Groeps)-Praktijkopdrachten	(Groeps)-Praktijkopdrachten	(Groeps)-Praktijkopdrachten Opgaven
Leeromgeving	<u>Fysiek</u> Computer-lokaal <u>Online</u> Google Apps for Education Google Drive Google Classroom	<u>Fysiek</u> Computer-lokaal <u>Online</u> Google Apps for Education Google Drive Google Classroom	<u>Fysiek</u> Computer-lokaal <u>Online</u> Google Apps for Education Moodle
Groepsvorm	<u>Niveau</u> Atheneum Gymnasium <u>Indeling</u> 6x groep van 4 1x groep van 6	<u>Niveau</u> Havo Atheneum Gymnasium <u>Indeling</u> 1 grote centrale tafel	<u>Niveau</u> Mavo Havo, Atheneum, Gymnasium <u>Indeling</u> 6 rijen van vijf
Bron & materiaal	Eigen materiaal Vertaald materiaal Openbaar materiaal School-computers	Eigen materiaal Vertaald materiaal Openbaar materiaal Laptops van leerlingen	Eigen materiaal Vertaald materiaal Openbaar materiaal School-computers

	Lego Robots	Lego Robots 3D-printer	Arduino-robots
Docentrol	Coach Vakdocent Organisator	Coach Vakdocent Organisator	Vakdocent Organisator

1: Enkel atheneum

2: Met ICT-Extra 1 les per week extra

3: Lessen in blokken van 90 minuten

4: Interview beoogt 2 lessen p/w

5: Visiedocument beoogt een vol jaar

6: Visiedocument beoogt een half jaar les

Samenvattend oordeel

Leerdoelen en leerinhoud

Alle onderzochte voorlopers geven aan geïnspireerd te zijn door het KNAW-rapport. Deze inspiratie is het meest zichtbaar bij de invulling van het Hyperion, waarbij in hun curriculum de door de KNAW gehanteerde indeling en terminologie structureel gehanteerd wordt. Bij het Metis is deze inspiratie met name zichtbaar in hun visiedocument en ten dele in de inhoud van hun curriculum. Bij Edictum is deze inspiratie enkel impliciet zichtbaar in de inhoud van het curriculum.

Indien de leerinhoud van de voorlopers globaal ingedeeld worden naar (basis)kennis, gebruik en gedrag, conform de KNAW, valt op dat het curriculum van Edictum zich met name binnen de componenten gedrag en kennis bevindt. Dit in tegenstelling tot de curricula van het Hyperion en het Metis. Deze bevinden zich met name binnen het component gebruik.

De voorlopers besteden in het algemeen minder aandacht aan de meer abstracte en theoretische onderwerpen (o.a. computers, netwerken, data, beveiliging, geschiedenis en wetgeving) en meer aandacht besteed aan onderwerpen met een praktische toepassing (o.a. softwarevaardigheden en algoritmie).

De eigen gebruikte opdeling van de leerinhoud van het Hyperion (informatiekunde, mediawijsheid, programmeren, grafische vormgeving en robotica) en het Metis (algemene computervaardigheden, mediawijsheid, programmeren, vormgeving en web-technologie) komen erg overeen. Waarbij Edictum zelf geen specifieke opdeling hanteert.

Overeenkomsten zijn te verklaren uit de gezamenlijke inspiratiebron. Het verschil is mogelijk te verklaren op basis van de beschikbare ontwikkel- en onderwijstijd. Bij gebrek hieraan wordt de keuze snel gemaakt voor leuk en gemakkelijk in plaats van droog en lastig. Waarbij theoretische en abstracte onderdelen, hoewel belangrijk, veelal te droog en lastig voor de onderbouw worden bevonden. Een andere mogelijke verklaring voor het verschil is de diversiteit aan vertrekpunten van de voorlopers: het creëren doorlopende studielijn met de universiteit (Lifestyle Informatics), het digitaal faciliteren van het Montessoriaans sociaal leren (Informatie & Communicatie) en het aanbieden van een breed toepasbare update op informatiekunde (Edictum).

Tijd

De voorlopers beogen in het algemeen gedurende een periode van 2 jaar per week 2 lessen te besteden aan digitale geletterdheid. Dit komt overeen met de adviestijd uit de literatuur en valt te verklaren doordat het KNAW-rapport door voorlopers als inspiratiebron gebruikt is.

In de praktijk is het bij alle voorlopers lastig deze onderwijstijd zonder voorwaarden aan te bieden. Een mogelijke verklaring voor deze voorwaarden is de volle agenda van onderwijsactiviteiten binnen een school.

Leeractiviteit en toetsing

Bij het Hyperion en het Metis voeren leerlingen in het algemeen praktische opdrachten uit. Dit doet men veelal individueel gecombineerd met samenwerking in de vorm van feedback en taakverdeling. De nadruk ligt met name op toetsing van het gebruik en de kunde waardoor de achterliggende kennis mogelijk impliciet gemeten wordt. Bij Edictum voeren leerlingen in het algemeen individuele opgaven uit. De nadruk ligt met name op toetsing van kennis en gedrag.

Een mogelijke verklaring voor de werkwijze van het Hyperion en het Metis is het praktische karakter van de gekozen leerdoelen en leerinhoud omdat theoretische en abstracte onderdelen veelal te droog en lastig worden bevonden. Een mogelijke verklaring voor de werkwijze van Edictum is de brede toepasbaarheid van de gekozen leerdoelen en leerinhoud zonder gebruik van extra bronnen en materialen.

Leeromgeving en groepsvorm

De voorlopers maken allen gebruik van een eigen computerlokaal en een online leeromgeving waarbinnen opdrachten gegeven kunnen worden en kan worden samengewerkt. De benodigde bronnen & materialen voor dit onderwijs maken dit noodzakelijk.

De voorlopers hanteren verschillende groepsvormen zowel in opstelling als per onderwijsniveau. Dit kan verklaard worden door verschil in beschikbare leeromgeving en faciliteiten alsmede door verschil in het type onderwijs.

Bron & materiaal

De voorlopers maken allen gebruik van zowel eigen-, vertaald- als openbaar lesmateriaal. Hierbij wordt veel gebruik gemaakt van dezelfde openbare materialen (o.a. Google Apps for Education). Het lesmateriaal van het Hyperion is het meest volwassen. Dit blijkt uit de aanwezigheid van een leerlijn en een consistente stijl in lesbrieven.

Het gebruik van zowel eigen-, vertaald- als openbaar lesmateriaal valt te verklaren door het ontbreken van een traditie en norm alsmede door de elkaar snel opvolgende vernieuwingen in het vakgebied.

De voorlopers maken allen gebruik van materialen, zoals robots, die niet iedere leerling thuis tot zijn beschikking heeft. Op het Metis maken leerlingen gebruik van eigen laptops in plaats van vaste schoolcomputers en heeft men de beschikking over 3d-printers.

Deze middelen zijn noodzakelijk voor het onderwijzen van moderne technologie en digitalisering. De hiervoor benodigde middelen zijn kostbaar en door scholen eenvoudiger te bekostigen dan door een individuele leerling.

Docentrol

Op de voorloperscholen wordt zelden klassiek frontaal lesgegeven. Nieuwe onderdelen worden centraal gestart waarbij de docent de lesstof kort introduceert, uitleg geeft en de organisatie voert. Op het Metis en het Hyperion kenmerkt de docentrol zich met name door een informele coachende houding waarbij de docent zich door het lokaal beweegt en de leerlingen interactief helpt zelf oplossingen te vinden. Op het Hoeksch kenmerkt de docentrol zich met name door een formele vakinhoudelijke houding waarbij de de docent vanaf zijn werkplek de leerlingen op afstand van antwoorden voorziet.

Bij praktische groepsopdrachten in projectvorm is een coachende docentrol het meest geschikt. Bij individuele opgaven en toetsing heeft de meer formele vakinhoudelijke docentrol mogelijk meerwaarde. Deze docentrollen zijn ook gangbaar bij informatica.

Computational thinking

In het volgend deel wordt ingezoomd op computational thinking. Dit is een, voor de onderbouw van het middelbaar onderwijs in Nederland vernieuwend, deelgebied van digitale geletterdheid. Ten eerste wordt een beeld geschetst van de relevante literatuur. Daaropvolgend wordt een onderscheidende praktijksituatie beschreven, getoetst en van een samenvattend oordeel voorzien. Tot slot worden uitdagingen en makkelijk uitvoerbare verbeterpunten ten aanzien van het onderwijzen van computational thinking behandeld.

Literatuur

"Eenieder is er bij gebaat om in het handelen van alledag de denkwijze, zoals gehanteerd binnen de computerwetenschappen, toe te passen"

Vertaalde definitie van computational thinking (Wing, 2006)

Binnen de computerwetenschap heeft men de aanpak van probleemstellingen getheoretiseerd en berekenbaar gemaakt. De hierbij verworven denkwijze wordt ook wel computational thinking genoemd. Deze manier van denken is ook nuttig buiten de computercontext als een methodiek om in zijn algemeenheid problemen op te lossen.

Eén van de eerste beschrijvingen van computational thinking is van de hand van Jeanette Wing (2006). Hierin typeert zij computational thinking door diverse denk- en handelwijzen bij probleemoplossing binnen de computerwetenschap gecategoriseerd te beschrijven. Hierbij voegt iedere categorie enkele karakteristieken toe aan computational thinking. De categorieën worden toegelicht aan de hand van voorbeelden van toepassingen die binnen de computerwetenschap gebruikelijk zijn. Wing legt de parallel naar hoe deze categorieën los kunnen staan van de computercontext en ook daarbuiten toepasbaar zijn.

De volgende categorieën zijn in de beschrijving van computational thinking naar Wing te onderkennen:

Tabel 15: Onderdelen van computational thinking te herleiden uit definitie van Wing (2006).

	Toelichting	Voorbeeld binnen computercontext
Context	Mogelijkheden en beperkingen van de situatie	Rekenkracht, instructieset, besturingssysteem
Juistheid	Mate van acceptabele nauwkeurigheid van de oplossing	Foutmarge in frequentie en nauwkeurigheid
Esthetiek	Mate van elegantie van de oplossing	Eenvoud, recursiviteit, modulariteit en efficiëntie
Abstractie	Decompositie van het probleem over één of meerdere eigenschappen	Lees- en schrijfacties optimaliseren (prefetching, caching)
Zekerheid	Preventie van probleem	Redundantie van uitvoer of data
	Bescherming tegen probleem	Schadebeperking door autorisatie
	Herstel van probleem	Foutcorrectie door hashing
	Afhankelijkheden en voorwaardelijkheden organiseren	Voorkomen van locking
Aanpak	Methodische zoektocht naar mogelijke oplossingen afhankelijk van de mate van zekerheid	Algoritme en heuristiek
	Opstellen van een stappenplan	

In de, bij dit onderzoek, bestudeerde literatuur wordt het belang van computational thinking onderschreven en maakt het deel uit van het curriculum voor digitale geletterdheid. De KNAW ziet computational thinking als de houding die gekoppeld is met wat zij basiskennis noemt en beschouwt deze houding als een voorwaarde om "de gevolgen, de kansen en de risico's van de digitalisering van informatie en communicatie te kunnen begrijpen en beheersen". De SLO ziet een soortgelijke rol voor computational thinking en plaatst dit onder een onderdeel van digitale geletterdheid dat ook zij basiskennis noemt. Bij CAS is de ontwikkeling van de denkwijze van computational thinking het overkoepelende doel van hun curriculum om "leerlingen de mogelijkheid te geven de wereld te doen begrijpen en veranderen". Hoewel ISTE bij haar standaard voor studenten de term computational thinking niet expliciet vermeldt, wordt de operationele definitie daarvan

uitgebreid geconcretiseerd in een separaat document (CSTA & ISTE, 2011). Deze concretisering geeft handen en voeten aan de invulling van computational thinking binnen het onderwijs door werkwijzen en de daar bijbehorende attitudes te beschrijven. Hierin valt op dat CSTA en ISTE de computercontext, nog meer dan Wing, buiten de definitie laat.

Werkwijzen voor computational thinking:

- Het formuleren van problemen op zo'n manier dat computers en andere middelen mogelijk kunnen helpen bij het oplossen daarvan
- Het logisch ordenen en analyseren van data
- Het op abstract niveau representeren van data
- Het toepassen van algoritmisch denken om oplossingen te kunnen genereren en automatiseren
- Het identificeren, analyseren en implementeren van mogelijke oplossingen met als doel om de meest effectieve en efficiënte combinatie van stappen en bronnen te behalen
- Het generaliseren van probleemoplossende processen zodat deze ook bij andere problemen toegepast kunnen worden

Computational thinking in K–12 Education (CSTA & ISTE, 2011)

Versterkende en ondersteunde attitudes voor computational thinking:

- Vertrouwen en doorzettingsvermogen bij het omgaan met complexe problemen
- Vaardigheden om met anderen te communiceren en te werken aan een gezamenlijk doel
- Inzien dat er eventueel meerdere opties mogelijk zijn
- Om kunnen gaan met open problemen en de bijkomende onzekerheid

Computational thinking in K–12 Education (CSTA & ISTE, 2011)

Voor bovenstaande werkwijzen en attitudes is door CSTA en ISTE een rubric opgesteld. Hierin wordt voor diverse activiteiten (dataverzameling, data-analyse, data representatie, probleemdecompositie, abstractie, algoritmen en procedures, automatisering, simulatie, parallelisatie), per leeftijdscategorie, een mogelijke operationele werkwijze gegeven die indicatief is voor de te beheersen capaciteiten.

Op basis van de onderzochte literatuur hanteert dit onderzoek de definitie voor computational thinking zoals gesteld naar Wing, alsmede de operationele concretisering daarvan door CSTA en ISTE, als onderdeel van het door de literatuur beoogde curriculum voor digitale geletterdheid.

Praktijk

Ter illustratie hoe voorlopers aandacht besteden aan computational thinking is hieronder een lessenserie beschreven. Deze beschrijving komt voort uit lesmateriaal en observaties van het vak Lifestyle Informatics bij Berry Nieskens op het Hyperion Lyceum te Amsterdam. Deze data is aangevuld met de op deze school afgenomen interviews. In de omschreven lessenreeks programmeren leerlingen met behulp van een visuele programmeertaal (Lego Mindstorms) een dansje bij een robot (Lego NXT).

Beschrijving

Tabel 16: Uiteenzetting van een lessenreeks Robotica binnen Lifestyle Informatics aan de hand van het curriculaire spinnenweb van Van den Akker (2003).

Praktijkinvulling	
Leerdoelen	<p>Kennis: Je weet welke bewegingen de NXT kan maken. Je weet hoe deze geprogrammeerd kunnen worden en dat je gebruik kan maken van loops om een serie bewegingen te herhalen.</p> <p>Kunde: Je kan in de NXT-software de bewegingen die je vooraf hebt bedacht programmeren en naar de robot kopiëren.</p> <p>Gedrag: Je kan met een groep beslissen wie het beste programma heeft gemaakt en perfectioneert dit.</p>
Toetsing	<p>Inleveren instructieschema en screenshots van code</p> <p>Geven presentatie & demonstratie van robotdansje</p>
Leeractiviteit	Werken in klassikaal-, groeps- en individueel verband
Leerinhoud	<p>Concepten van programmeren (o.a. loops) en van robotica</p> <p>Lego Mindstorms NXT</p> <p>Instructieschema</p>
Tijd	Vier lessen van 90 minuten
Leeromgeving	<p>Computerlokaal van het Hyperion:</p>
Groepsvorm	<p>Eerstejaars VWO leerlingen van het Hyperion</p> <p>Groepjes van ongeveer 3 personen</p> <p>Individueel</p>
Bron & materiaal	<p>1 Lego Mindstorms NXT Robot per groepje</p> <p>1 Desktop per leerling</p> <p>Lesbrief per leerling (digitaal)</p> <p>Smartboard</p> <p>Flesje water (voor uitleg)</p>
Docentrol	<p>Klassiek frontaal lesgeven (introductie)</p> <p>Gespreksleider (rol robot)</p> <p>Manager van de werksfeer</p> <p>Waarborger van planning</p> <p>Coach</p> <p>Technische steun</p>

Observatie

De docent staat voor de klas en de leerlingen zitten om hem heen.

Hij vertelt dat programmeren het geven van computerinstructies is, dat computers niet slim zijn maar doen wat instructies opdragen, dat je niet alleen websites, games of apps kan programmeren maar ook de acties van robots en dat een robot een computer is met andere vormen van in- en uitvoer.

Om te illustreren wat het betekent dat computers alleen specifieke, nauwkeurige, instructies uitvoeren wordt een situatie nagespeeld waarbij de docent speelt voor robot. Leerlingen geven om de beurt de docent instructies met als doel een slok te nemen uit een een gesloten flesje water dat op tafel staat. De docent voert de instructie uit of geeft aan dat deze niet uitvoerbaar is dan wel dat deze niet begrepen wordt.

In eerste instantie worden complexe en vage instructies gegeven die niet uitvoerbaar zijn. Denk aan: “drink het water op”. Uiteindelijk lukt het de leerlingen om de robot zijn arm te laten bewegen, zijn hand te laten openen en sluiten en om de robot de dop van het flesje te laten verwijderen. Leerlingen proberen voor de gein, door verkeerde instructies te geven, de docent water over zichzelf heen te laten schenken. De docent reageert door te zeggen dat hij als robot geprogrammeerd is om verspilling van water te voorkomen. Uiteindelijk wordt het gestelde doel behaald.

De docent legt uit dat programmeren meestal gebeurd door instructies te typen in een speciaal daarvoor bedoelde programmeertalen, dat het handig kan zijn om gebruik te maken van iets anders dan woorden als je moet communiceren zonder dat je een taal deelt en dat dit bij programmeren ook gedaan kan worden door instructies weer te geven als plaatjes en deze in volgorde te zetten.



Afbeelding 4: Voorbeeld van visuele programmeertaal
Lego Mindstorms

Hij voegt toe dat de computer wel eerst geprogrammeerd dient te worden om deze plaatjes te begrijpen, dat het omzetten van deze plaatjes naar uitvoerbare acties een extra stap is en dat iemand die een gewone programmeertaal begrijpt vaak eenvoudiger de instructies in tekst typt dan maakt met plaatjes en dat daardoor de meest gebruikte programma's dan ook geprogrammeerd zijn in woorden.

Leerlingen stellen in groepjes een stappenplan op voor een zelf verzonden robotdansje op muziek. Deze stappenplannen vertalen zij door middel van trial and error naar instructies in de vorm van plaatjes met behulp van Lego Mindstorms. De instructies testen zij vervolgens met behulp van een voorgebouwde robot. Uiteindelijk tonen zij hun resultaten klassikaal door hun code te presenteren en hun dansje te demonstreren.

De kwaliteit van de resultaten loopt uiteen, het enthousiasme is daarentegen bij iedereen zeer groot. Sommige presentaties zijn mooi weergegeven met bijpassende afbeeldingen en heldere uitleg. Andere zijn moeilijk leesbaar of incompleet. Soms is bij de demonstraties zichtbaar nagedacht over de muziek en het dansje. Andere keren lijkt de robot maar wat te doen zonder rekening te houden met zijn beperkte beweegruimte.

Vergelijking

Ter analyse is bovenstaande praktijk opgedeeld naar de categorieën van computational thinking zoals beschreven naar Wing. De activiteiten zijn waar mogelijk ingedeeld conform de werkwijzen en attitudes zoals geformuleerd door CSTA en ISTE.

Tabel 17: Vergelijking tussen een lessenreeks Robotica binnen Lifestyle Informatics en de onderdelen van computational thinking uit de definitie van Wing (2006).

Toelichting	
Context	Probleemformulering: Een robot laten bewegen op muziek naar keuze
	Beperkte uitvoertijd (1,5 minuut)
	Beperkte bewegingsruimte (6m ²)
	Bepaalde fysieke eigenschappen (voorgebouwde Lego NXT robot)
	Bepaalde programmeeromgeving (Lego Mindstorms)
	Bepaalde opleveringstermijn (binnen 4 lessen)
	Bepaalde opleveringsproducten:
	Demonstratie: van de dans door de robot op muziek
	Presentatie: van de producten doormiddel van dia's
	Datarepresentatie: spreadsheet met de tijd en bewegingen
Juistheid	Algoritmiek: screenshot van programmacode
	Analogie dat een robot ook een computer is met eigen mogelijkheden en beperkingen
	Uitleg over mogelijkheden en beperkingen van (visuele) programmeertalen
Esthetiek	Nauwkeurigheid van oplossing is met behulp van schaalindeling gedefinieerd
	Probleemoplossing: mate van overeenstemming beweging met geluid (intro / couplet / refrein)
Esthetiek	Gebruik van loops benoemd in lesbrief
	Het halen van deadline met vereiste kwaliteit voor oplossingen, presentatie en demo
Abstractie	Algoritmiek: instructies geven aan de docent als robot
	Data ordening, representatie en analyse: spreadsheet maken met de tijd en bewegingen
	Bewegingsschema omzetten van spreadsheet naar Lego Mindstorms
	Representatie en algoritme: Stappenplan en taakverdeling in lesbrief
	Representatie: oplossing in zowel schema-, code-, presentatie- als demonstratievorm
Zekerheid	Attitude: met taakverdeling samenwerken aan een gezamenlijk doel
	Probleemvoorkoming van de "docentenrobot" door water niet over zich heen te laten gooiën
	Afhankelijkheid: iedereen op de hoogte van uiteindelijke oplossingen
	Attitude: meerdere schema's en programma's mogelijk
	Preventie van dataverlies opgenomen in werkwijze
	Geregeld online en lokaal opslaan van het werk
	Het maken van back-ups bij mijlpalen met versienummers
Aanpak	Attitude: met taakverdeling samenwerken aan een gezamenlijk doel
	Geregeld het programma testen met kleine aanpassingen
	Probleemoplossing: het beste schema en beste programma kiezen
	Attitude: omgang met onbekendheden
	Taal en robot nieuw
Zekerheid	Muziek en dans niet bepaald
	Attitude: leerlingen zelfredzaam en zelfsturend op zoek naar antwoorden (in het programma, bij elkaar, online, bij de docent)

Bovenstaande tabel geeft schematisch weer dat binnen deze lessenreeks er expliciet en impliciet invulling gegeven wordt aan alle categorieën van computational thinking.

Samenvattend oordeel

Zowel de leerlingen als de docent waren gedurende de lessenreeks zeer enthousiast. Wat betreft positiviteit en groei van computervaardigheden waren de lessen zeer geslaagd. In de lesbrief wordt computational thinking niet expliciet vermeld. Uit de visie en missie van het vak valt echter af te leiden dat er programmeeractiviteiten uitgevoerd worden om computational thinking bij te brengen. Aangezien dit onderzoek zich met name richt op computational thinking worden de onderdelen die hier niet mee in verband staan niet behandeld.

De in de lesbrief gestelde doelen zijn opgesplitst naar kennis, gebruik en gedrag. Deze driedeling is gelijk aan die van de KNAW en dit onderzoek.

Het kennisdoel, dat leerlingen zich bewust zijn van het gebruik van herhalingen, is, gezien de resultaten die gepresenteerd zijn, niet volledig behaald. De gepresenteerde programma's bestonden veelal uit lange aan elkaar gelijke reeksen. Als computational thinking juist was toegepast dan was er in deze programma's vaker gebruik gemaakt van loops.

De kunde met betrekking tot robotica en programmeren neemt, naarmate de lessenreeks vordert, zichtbaar toe. In hoeverre door iedere leerling de bijbehorende kennisdoelen behaald worden is onduidelijk. In de lessenreeks is de kunde zichtbaar door het maken van producten zoals een instructieschema en het daarop gebaseerde programma. Het werkelijke computational thinking, de achterliggende gedachten en kennis, komt hierin niet expliciet zichtbaar naar voren en kan nog berusten op misconcepten.

Het gedragsaspect krijgt een andere invulling dan de ethische uitwerking die KNAW hieraan geeft en ligt meer in lijn met de attitudes voor computational thinking zoals CSTA en ISTE deze formuleren. Dit wordt geconcretiseerd door leerlingen samen te laten werken aan een gedeeld doel en voor een bepaald probleem diverse mogelijke oplossingen te laten bedenken.

De categorieën van computational thinking naar Wing krijgen in deze lessenreeks in verschillende mate invulling. Ook de werkwijzen en attitudes behorende bij computational thinking zoals geformuleerd door CSTA en ISTE zijn herkenbaar. Deze invulling en herkenbaarheid is niet alleen een logisch gevolg van het feit dat de lesinhoud een computerwetenschap betrof. Juist de opdrachtformulering en de wijze waarop leerlingen de opdracht dienden uit te voeren droegen hieraan bij. Denk hierbij aan het maken van back-ups, het samenwerken naar een gezamenlijk doel, alsmede de zelfstandige zoektocht naar de werking van het programma, de robot en het programmeren. Het is de vraag of leerlingen zich van deze categorieën van computational thinking bewust zijn en of deze denk- en werkwijzen bekliven.

De volgende aanpassingen in deze lessenreeks kunnen bijdragen aan het effectiever aanleren van computational thinking:

- Laten zien dat de denkwijze van het programmeren los staat van een programmeertaal. Dit kan gedaan worden door het naast elkaar tonen van een visuele programmeertaal, een tekstuele programmeertaal en een tekstuele uitleg van de werking. Leerlingen komen zo tot inzicht dat verschillende notaties tot hetzelfde resultaat kunnen leiden.
- Achterliggende concepten van programmeren expliciteren (bij leeractiviteit "docentenrobot"):
 - (On)mogelijkheden: hardware- en softwarematig. Welke instructies kent de robot? Wat weigert de robot uit te voeren?
 - Voorwaarden: de robot bewust laten worden van zijn omgeving met behulp van sensoren om hier acties aan te verbinden.
 - Herhalingen: de robot bepaalde acties laten herhalen zolang aan een bepaalde voorwaarde wordt voldaan.
 - Methodes: het samenvatten in groepen (pak flesje, draai dop eraf, etc.) zorgt voor eenvoudiger hergebruik van eerdere instructies.
- Reflectiever toepassen van trial-and-error-aanpak door de formulering van het gewenste en het verwachte resultaat

De volgende aanpassingen in deze lessenreeks kunnen de kwaliteit in zijn algemeenheid verbeteren:

- Individuele evaluatie ter bevestiging van het niveau van iedere leerling bij groepsopdrachten
 - Leerlingen mondeling om toelichting vragen
 - Individuele opdrachten in laten leveren
- Voldoende materiaal en ruimte beschikbaar maken
 - Voldoende materiaal voorkomt dat leerlingen op elkaar moeten wachten

- Voldoende ruimte voorkomt onrust en hinder van elkaar

Uitdagingen

Op basis van bestudeerde literatuur, verzamelde materialen, geobserveerde lessen, afgenomen interviews en geanalyseerde curricula zijn enkele “te nemen drempels” voor het onderwijzen van computational thinking in de onderbouw van het voorgezet onderwijs in Nederland opvallend.

Onduidelijkheid over doel

Wat ik sterk vind aan het Engelse curriculum is dat de denk- en werkwijze die je als informaticus nodig hebt om programma's te maken, zoals het opdelen in kleinere stukken, abstract denken en generaliseren, daar heel erg in terugkomt.

Parafrase interview Martin Bruggink 2015

Een uitdaging is de onduidelijkheid over wat computational thinking is. In praktijk wordt weinig expliciet gemaakt dat er niet enkel geleerd wordt over de (ver)werking van computers puur om beter te worden in het werken met computers maar dat dezelfde gestructureerde manier van denken ook benut kan worden in het handelen van alledag. De verworven kennis, kunde en attitudes blijven veelal binnen de computercontext waarmee computational thinking een computervaardigheid blijft en geen algemene denken- en werkwijze wordt.

Meetbaarheid van denkwijze

Onze huidige leerdoelen zijn vooral kennis en kunde. De kunde wordt getoetst door middel van het maken van praktijkopdrachten en de kennis van de leerling wordt getoetst via hun kunde. In die zin dat je een bepaalde kennis moet hebben om iets te kunnen doen.

Parafrase interview Berry Nieskens 2014

De in deze studie onderzochte implementaties en toetsing van computational thinking zijn met name gericht op het zichtbaar maken van bepaalde kunde. Hierbij wordt de aanname gedaan dat er een zekere vorm van kennis aan deze kunde vooraf moet zijn gegaan. De gehanteerde denkwijze wordt weinig expliciet getoetst. Hiervan is vaak enkel het eindproduct terug te zien waardoor overwegingen en onderbouwingen ontbreken.

Focus op programmeren

Als je iemand leert schrijven dan ligt in het verlengde daarvan dat die persoon een verhaal of een boek maakt.

Als je iemand computational thinking leert dan ligt in het verlengde daarvan dat die persoon een programma of een app maakt. Ik vraag mij af wat men in gedachte heeft als zij computational thinking op willen nemen in hun curriculum maar vervolgens niets doen op het gebied van programmeren. Wat mij betreft komt programmeren op één of andere manier in dat curriculum terecht.

Parafrase interview Berry Nieskens 2014

Het leren programmeren is een uitermate geschikte manier om de gestructureerde denkwijze van computational thinking eigen te maken. De denkwijze van computational thinking beslaat echter het gehele vakgebied van de computerwetenschap. De in dit onderzoek onderzochte praktijk geeft hier vooral invulling aan door middel van programmeeropdrachten. Onderwerpen zoals risico- en resource management komen wel aan bod maar worden veelal niet aan computational thinking toegeschreven. Kortom, het denken van een computerwetenschapper wordt gereduceerd tot enkel het schrijven van computerprogramma's.

Mate van complexiteit

Er zijn vele variabelen die een rol spelen bij de denk- en werkwijze van computational thinking. Vooral bij het vormingsproces van deze denk- en werkwijze zorgt deze hoeveelheid aan mogelijkheden voor een zeer grote complexiteit. Zonder begeleiding is deze vorm van complexiteit moeilijk hanteerbaar.

Laaghangend fruit

Op basis van bestudeerde literatuur, verzamelde materialen, geobserveerde lessen, afgenomen interviews en geanalyseerde curricula zijn enkele verbeterpunten voor het onderwijzen van computational thinking in de onderbouw van het voorgezet onderwijs in Nederland makkelijk uit te voeren.

Andere contexten

Ik vind dat mensen meer inzicht moeten hebben in wat je met de verwerking van grote hoeveelheden gegevens kunt bereiken. Bijvoorbeeld bij het terugdringen van kindersterfte, het herleiden van ziektes tot bepaalde oorzaken en bij het effectief beheren van windmolens. Ook in het dagelijks leven van mensen liggen veel mogelijkheden.

En als je het wat concreter maakt voor leerlingen dat je het ook in jouw studie kunt gebruiken voor allerlei vakken als je gegevens verzamelt en deze op een slimme manier opslaat en beheert. Dat je daar op verschillende manieren allerlei informatie uit kunt halen door de computer goed in te zetten. Dat je voor biologie, natuurkunde of economie een model kunt maken en op basis daarvan inzichten kunt krijgen.

Parafrase interview Martin Bruggink 2015

Ik denk dat het vak een voorloper kan zijn in het gebruik van ICT met betrekking tot de andere vakken. Het zou mooi zijn als je leert de tools te beheersen die je hiervoor kunt inzetten. Ik vind het leuk als er wordt samengewerkt en er vakoverstijgende dingen worden gedaan. Bijvoorbeeld een natuurkundig probleem aanpakken met behulp van software die je al dan niet zelf geschreven hebt. Dat soort projecten maakt het vak echt heel relevant en interessant.

Parafrase interview Hakan Akkas 2015

De meest eenvoudige manier om computational thinking een algemene denk- en werkwijze te laten worden is door deze te koppelen aan alledaagse contexten die niet per definitie aan computers gerelateerd zijn en te laten ervaren dat deze denk- en werkwijze in andere situaties toepasbaar en nuttig is.

Bij ieder schoolvak of -project is invulling van deze contexten mogelijk. Een voorbeeld van hoe er stil kan worden gestaan bij de categorieën van computational thinking in projectvorm is bijvoorbeeld: de organisatie van een kerstdiner voor de klas.

Tabel 18: Voorbeeld van een implementatie van computational thinking buiten een computer gerelateerde context (2016).

Categorie	Invulling
Context	Er moet bepaald worden wat er bedoeld wordt met een kerstdiner. Wat zijn de mogelijkheden qua tijd en middelen?
Juistheid	Gedefinieerd moet worden wanneer het een geslaagd diner is. Is een koud buffet voldoende? Wie gaat dan klagen? Is dat belangrijk?
Esthetiek	Mogelijk dat het feestmaal met Pasen herhaald wordt. Het kan handig zijn hier nu al extra voor te investeren. Het kan zijn dat door tijdgebrek een snelle oplossing verkozen wordt in plaats van een mooie oplossing.
Abstractie	Contactgegevens, dieetwensen en recepten moeten worden verzameld en geanalyseerd om de onderdelen van de oplossing in beeld te brengen.
Zekerheid	Het vermijden van risico's door bijvoorbeeld meerdere gerechten te maken en het telefoonnummer van de pizzeria achter de hand te houden. Er moet gekeken worden naar onderlinge afhankelijkheden en het kritische pad. Zijn de boodschappen in huis voordat met het koken gestart wordt? Zijn er voldoende gaspitten?
Aanpak	Er moet achterhaald worden welke stappen nodig zijn en wat hierin de ideale volgorde is. Er zal een taakverdeling en planning moeten worden gemaakt van wie wat wanneer doet. Kunnen er taken worden geautomatiseerd? Bijvoorbeeld het voorprogrammeren van de oven en het verzenden van gepersonaliseerde uitnodigingen?

Soortgelijke voorbeelden zijn terug te vinden in het eerder vermelde separate document van CSTA en ISTE.

Andere concepten

Bij de behandeling van computational thinking binnen een computercontext wordt vaak enkel de focus gelegd op het concept programmeren. Door ook meer aandacht te besteden aan andere concepten van de computerwetenschap wordt computational thinking in al zijn volledigheid behandeld.

Toetsing van concepten

Naast het eindproduct van de denkwijze van computational thinking moet ook het denkproces van computational thinking zichtbaar zijn. Alleen dan zal voldoende helder worden in welke mate er gestructureerd en juist te werk is gegaan en wat de achterliggende kennis van de getoonde kunde is. Deze toetsing hoeft niet per se op een klassieke schriftelijke manier plaats te vinden. Een mondelinge toelichting op overwegingen en keuzes kan afdoende zijn.

Ook deze handeling is bij ieder schoolvak of -project mogelijk. Om bij het voorbeeld van de organisatie van het kerstdiner voor de klas te blijven: het presenteren van een making-off met toelichting op het proces kan onderdeel uitmaken van het eindproduct. Binnen de computerwetenschap is een vorm van toelichting bijvoorbeeld terug te zien bij pair-programming en bij de commentaren binnen een versiebeheersysteem.

Representatie

De binnen de computerwetenschap gebruikelijke tekstuele notatie van de denkwijze van computational thinking wordt door velen als complex ervaren. Door op diverse manieren deze processen en informatie te representeren wordt de materie voor een breder publiek toegankelijk en inzichtelijk. Bovendien bevordert de uitvoering van deze translatie de beheersing en doorgronding van de materie bij de uitvoerder daarvan. Gedacht kan worden aan het schematisch weergeven van afhankelijkheden, beslissingen en (on)mogelijkheden.

Om bij het voorbeeld van de organisatie van het kerstdiner voor de klas te blijven: de stappen, nodig voor de uitvoering van het diner, kunnen zowel in tekst als stroomdiagram genoteerd en gepresenteerd worden. Binnen de computerwetenschap wordt deze representatie ter verheldering gebruikt in bijvoorbeeld entiteit-relatie-diagrammen en use-case-diagrammen.

Inperking van vrijheid

Door in het leerproces de keuzemogelijkheden in opdrachten gedoseerd toe te passen, wordt de complexiteit behapbaar. Hiervoor zijn een aantal makkelijk toepasbare werkvormen mogelijk.

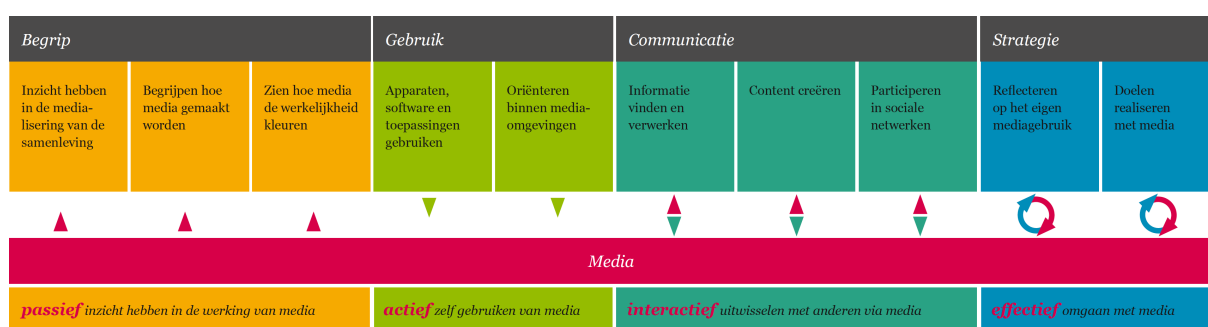
- Beperking van het probleem (het wat) en van de oplossing (het hoe). Deze beperking is te realiseren door het stellen van voorwaardelijkheden. Een mogelijke voorwaardelijkheid is het eisen van een stapsgewijze aanpak. Om bij het voorbeeld van de organisatie van het kerstdiner voor de klas te blijven: de beperking is minimaal. Helder is alleen dat het om een kerstdiner voor de klas gaat. Veel vragen blijven echter nog open staan: welke klas is dit? Waar moet het diner plaatsvinden? Binnen de computerwetenschap wordt deze inkadering bijvoorbeeld vormgegeven door het gebruik van een specifieke programmeertaal te vereisen.
- Beperking doordat de oplossing al bekend is. Veelal zijn de opdrachten voor computational thinking gebaseerd op een situatie waar er vanuit een probleem naar een oplossing wordt gezocht. Het redeneren in omgekeerde volgorde verkleint de problematiek doordat de oplossing al vaststaat en daaraan gerelateerde onzekerheden vervallen. Om bij het voorbeeld van de organisatie van het kerstdiner voor de klas te blijven: de kerstdagen zijn voorbij, het diner is uitgeserveerd. De opdracht wordt: maak en presenteer een making-off. Binnen de computerwetenschap kent deze vorm van terug redeneren een toepassing als reverse engineering.
- Beperking doordat er al enkele schijnbare oplossingen bekend zijn. Gelijk aan het terug redeneren geeft het houvast om scenario's te geven waar al veel gedaan is maar waar het resultaat net niet helemaal naar wens is. Om in deze situaties de fouten op te sporen en deze op te lossen vraagt een grote mate van computational thinking. Om bij het voorbeeld van de organisatie van het kerstdiner voor de klas te blijven: op de kerstmenukaart staat een 5-gangen diner vermeld. In de praktijk zijn er maar 4 gangen uitgeserveerd. De opdracht luidt: wat is hier de oorzaak van en hoe is het zover gekomen? Binnen de computerwetenschap is dit bijvoorbeeld herkenbaar als bug fixing.

Mediawijsheid

In het volgend deel wordt ingezoomd op mediawijsheid. Dit is een ander, voor de onderbouw van het middelbaar onderwijs in Nederland vernieuwend, deelgebied van digitale geletterdheid. Ten eerste wordt een beeld geschetst van de relevante literatuur. Daaropvolgend wordt een onderscheidende praktijksituatie beschreven, getoetst en van een samenvattend oordeel voorzien. Tot slot worden uitdagingen en makkelijk uitvoerbare verbeterpunten ten aanzien van het onderwijzen van mediawijsheid behandeld.

Literatuur

De reikwijdte van mediawijsheid is niet beperkt tot computergelateerde media maar is ook van toepassing op niet digitale media zoals kranten, boeken en dergelijken. Mediawijsheid omvat de capaciteiten die nodig zijn om actief en bewust deel te nemen aan een gemedialiseerde samenleving. Deze capaciteiten kunnen als competenties omschreven en gemodelleerd worden.



Afbeelding 5: Competentiemodel mediawijsheid met toelichtingen door Mediawijzer.net (Mediawijzer.net, 2012).

In het bovenstaande model over mediawijsheid zijn tien competenties onderkend en gegroepeerd in vier clusters: begrip, gebruik, communicatie en strategie. Aan elk van deze clusters wordt een bepaalde mate van mediaparticipatie toegekend: passief, actief, interactief en effectief.

In de bij dit onderzoek bestudeerde literatuur wordt het belang van mediawijsheid voor de digitale media onderschreven en maakt het deel uit van het curriculum voor digitale geletterdheid. De SLO gebruikt voor haar omschrijving van mediawijsheid letterlijk het bovenstaande model van Mediawijzer.net. De KNAW hanteert in haar model voor digitale geletterdheid een driedeling naar basiskennis, gebruik en gedrag (Afbeelding 1). Bij het onderdeel basiskennis vult de KNAW digitale media vooral technologisch in. Deze technologische invulling komt niet aan bod in het competentiemodel mediawijsheid. Dat competentiemodel richt zich meer op het bewust en optimaal gebruik van de media zonder de denkwijze en werking van de computerwetenschap daarin mee te nemen. De invulling door de KNAW van de onderdelen gebruik en gedrag komt inhoudelijk overeen met het model van Mediawijzer.net. CAS heeft net als de KNAW ook een technologische insteek maar onderschrijft expliciet de competenties van mediawijsheid door te stellen dat leerlingen verantwoordelijke, competente, zelfverzekerde en creatieve gebruikers van informatie en communicatietechnologie moeten zijn. Ook ISTE hanteert bij haar invulling van digitale geletterdheid competenties conform het model van Mediawijzer.net te weten: creativiteit en innovatie, communicatie en samenwerking, onderzoek en informatie, digitaal burgerschap alsmede technologische operaties en concepten.

Op basis van de onderzochte literatuur hanteert dit onderzoek voor het begrip mediawijsheid de concretisering hiervan zoals uitgewerkt in het competentiemodel mediawijsheid door Mediawijzer.net.

Praktijk

Ter illustratie hoe voorlopers aandacht besteden aan mediawijsheid is hieronder een lessenserie beschreven. Deze beschrijving komt voort uit lesmateriaal van het vak Lifestyle Informatics bij Berry Nieskens op het Hyperion Lyceum te Amsterdam. Deze data is aangevuld met de op deze school afgenomen interviews.

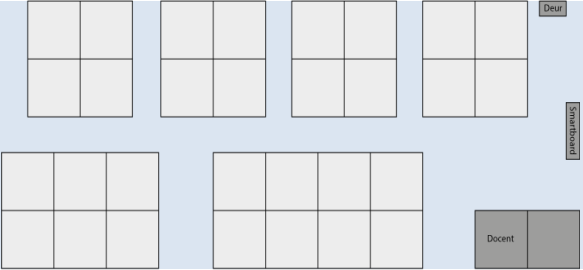
In de omschreven lessenreeks leren leerlingen aan de hand van individuele online opdrachten hoe zoekmachines werken, hoe vindbaar persoonsgegevens zijn, hoe een persoonsprofiel gemaakt en gebruikt kan worden alsmede hoe tools en diensten gebruikt kunnen worden ter bevordering van online anonimiteit. Met name de onderdelen passieve en effectieve mediaparticipatie komen bij deze lessenreeks aan bod.

Beschrijving

Uiteenzetting van deze lessenreeks vindt plaats aan de hand van het curriculaire spinnenweb van Van den Akker.

Tabel 19: Uiteenzetting van een lessenreeks online zoeken en privacy binnen Lifestyle Informatics aan de hand van het curriculaire spinnenweb van Van den Akker (2003).

Praktijkinvulling	
Leerdoelen	<p><u>1 Online persoonsgegevens</u></p> <p>Kennis: Bewustwording vindbaarheid persoonsgegevens, welke gegevens dat zijn en waar deze staan.</p> <p>Kunde: Gericht zoeken naar persoonsgegevens en deze verwerken in een overzicht.</p> <p>Gedrag: Op basis van bewustwording het online plaatsen van persoonlijke gegevens afwegen</p> <p><u>2 Online zoeken</u></p> <p>Kennis: De techniek achter een zoekmachine. Hulpmiddelen die zoekopdrachten kunnen verbeteren.</p> <p>Kunde: Efficiënte zoekopdrachten geven</p> <p>Gedrag: Resultaten gebruiken om zoekopdracht te verfijnen</p> <p><u>3 Online privacy</u></p> <p>Kennis: Verschil tussen privé en geheim, behavioral targeting, tracking, profilering en zelfcensuur.</p> <p>Kunde: Advertenties herkennen, privé browsen en instellingen aanpassen om 'targeted ads' te stoppen.</p> <p>Gedrag: bewust van online sporen, mening over welke privégegevens online mogen.</p> <p><u>4 Online anonimiteit</u></p> <p>Kennis: Techniek anonieme zoekmachines en weet van plugins die anonimiteit vergroten.</p> <p>Kunde: omzeilen behavioral targeting, gebruik van plugins die anonimiteit vergroten.</p> <p>Gedrag: Bewust van profilering, overweging van juiste tool voor privé houden van gegevens</p>
Toetsing	<p>1 Een presentatie over een klasgenoot aan de hand van op internet gevonden gegevens</p> <p>2 Een document met antwoorden op vragen en screenshots van zoekopdrachten</p> <p>3 Een document met antwoorden op vragen over privacy en zelfcensuur</p> <p>4 Een document met antwoorden op vragen en screenshots van diensten ter bevordering van anonimiteit</p>
Leeractiviteit	Klassikaal besproken, werken in individueel verband
Leerinhoud	Data, Softwarevaardigheden, Privacy, Sociale media, Informatievaardigheden
Tijd	Vier lessen van 90 minuten

Leeromgeving	Computerlokaal van het Hyperion: 
Groepsvorm	Tweedejaars VWO leerlingen van het Hyperion Individueel
Bron & materiaal	1 Desktop per leerling Lesbrieven per leerling (digitaal) Smartboard
Docentrol	Klassiek frontaal lesgeven (introductie) Manager van de werksfeer Waarborger van planning Coach Technische steun

Vergelijking

Ter analyse is bovenstaande praktijk opgedeeld naar de clusters van mediawijsheid zoals beschreven in het competentiemodel mediawijsheid door Mediawijzer.net. Hierbij wordt de lessenreeks in zijn totaliteit behandeld.

Begrip

In deze lessenreeks komt aan bod hoe online media gemaakt worden (o.a. werking zoekmachines) en hoe deze media de werkelijkheid kleuren bij gebruik (o.a. behavioral targeting). De medialisering van de samenleving speelt geen grote rol binnen deze lessenreeks.

Gebruik

In deze lessenreeks komt de oriëntatie op en het gebruik van diverse diensten en software aan bod (o.a. Google en DuckDuckGo).

Communicatie

In deze lessenreeks komt de het vinden en verwerken van informatie aan bod (o.a. zoeken en presentaties maken). Het creëren van content en participeren in sociale netwerken komt beperkt aan bod (o.a. verschil privé en geheim). Minder aandacht wordt besteed aan de betrouwbaarheid van informatie (o.a. herkennen advertenties).

Strategie

In deze lessenreeks komt de reflectie op het eigen gebruik van online media sterk aan bod (o.a. bewustwording werking media, zelfcensuur) ook het realiseren ook het behalen van doelen en verhogen van eigen veiligheid en welbevinden met behulp van online media komt aan bod (o.a. anonimiteit tools).

Samenvattend oordeel

De lessenreeks richt zich op online zoeken en online privacy. Mediawijsheid omvat meer dan deze onderwerpen alleen. Toch krijgen veel facetten van mediawijsheid in meer of mindere mate invulling. De focus ligt op bewustwording en strategisch gebruik. Participatie binnen en creatie van online media komen nagenoeg niet aan bod.

De in de lesbrief gestelde doelen zijn opgesplitst naar kennis, gebruik en gedrag. Deze driedeling is gelijk aan die van de KNAW en dit onderzoek.

In de lessenreeks wordt de aangeleerde kennis getoetst aan de hand van een aantal toepassing-, reproductie- en inzichtvragen. De inhoud is kwalitatief goed en sluit qua niveau, omvang en opeenvolging aan bij de doelgroep. Enkele aanpassingen kunnen bijdragen aan het effectiever aanleren van online zoeken

en online privacy. Deze betreffen met name leeractiviteit en toetsing en worden in het slot van dit onderdeel verder toegelicht.

De bijgebrachte kunde wordt getoetst aan de hand van een aantal in te leveren documenten met bewijsstukken zoals schermafdrukken. Met uitzondering van de opdracht waarin leerlingen online persoonsgegevens van een klasgenoot verzamelen en deze in een document presenteren zijn de toepassingsvragen weinig uitdagend en zijn de opdrachten veelal een reproductie van omschreven handelingen.

Aan het gedragsaspect wordt aandacht besteed aan de hand van een aantal inzicht- en meningsvragen en een klassengesprek. Met uitzondering van de les omtrent privacy waarbij, naast de mening- en inzichtvragen, ook een klassikale leeractiviteit over de eigen definitie van privacy en veiligheid aan bod komt, zijn de gestelde gedragsdoelen beperkt toetsbaar. Tevens is de doelstelling “Zoekresultaten gebruiken om zoekopdracht te verfijnen” eerder een kundedoel dan gedragsdoel.

In het kader van deze lessenreeks zijn er met name twee competenties in het model van Mediawijzer.net relevant. Ten aanzien van de eerste competentie, het vinden en verwerken van informatie, is het beoordelen van de betrouwbaarheid en het inschatten van de aard van de informatie beperkt behandeld en getoetst. Ten aanzien van de tweede competentie, het reflecteren op eigen mediagebruik, is de invloed van media op het eigen leven voldoende behandeld maar wordt het besef daarover beperkt getoetst.

De volgende aanpassingen in deze lessenreeks kunnen bijdragen aan het effectiever aanleren van online zoeken en online privacy:

- Aandacht voor de betrouwbaarheid en aard van informatie
 - Weerlegging laten zoeken voor een algemeen als juist beschouwde waarheid
 - Meerdere lezingen van een historische gebeurtenis vergelijken
- Meer gebruik van contexten buiten de computerwereld
 - “Voor privacy heb je gordijnen, voor beveiliging heb je een voordeur.”

De volgende aanpassingen in deze lessenreeks kunnen de kwaliteit in zijn algemeenheid verbeteren:

- Gedragsaspecten behandelen met behulp van klassikale leeractiviteiten zoals een debat
- Het in eigen woorden laten vermelden van begrippen zoals “behavioral targeting”
- Vragen zodanig stellen dat het lezen van de teksten en het bekijken van video’s noodzakelijk is.
- Lastig meetbare doelen, zoals bewustwording en besef, toetsen door mening- en inzichtvragen uitgebreid te laten beantwoorden.

Uitdagingen

Op basis van bestudeerde literatuur, verzamelde materialen, geobserveerde lessen, afgenomen interviews en geanalyseerde curricula zijn enkele “te nemen drempels” voor het onderwijzen van mediawijsheid in de onderbouw van het voorgezet onderwijs in Nederland opvallend.

DigiPesten

DigiPesten is een vorm van pesten waarbij gebruik gemaakt wordt van digitale middelen en is als zodanig een onderdeel van mediawijsheid. Pesten, met of zonder digitale middelen, is niet alleen binnen schoolverband een problematiek maar is een brede, sociaal maatschappelijke, problematiek die een gedegen aanpak behoeft. De aanpak van pesten kent een eigen studiegebied waarbij de technische kennis en kunde van eventueel gebruikte digitale middelen een secundaire rol speelt. Het is evident dat er binnen het onderwijs aandacht besteed wordt aan pesten. Scholen hebben niet alleen een maatschappelijke functie in de vorming van normen, waarden en omgangsvormen maar ook een eigen belang bij het creëren van een veilige leeromgeving binnen de school.

Een gedegen analyse van de aanpak van pesten valt buiten de reikwijdte van dit onderzoek. Tevens ontbreekt hiervoor de expertise. Dit neemt niet weg dat er tijdens de uitvoer van dit onderzoek enkele vermeldingswaardige uitspraken gedaan zijn die het belang van een schoolbrede aanpak van pesten onderstrepen.

Ik vind digipesten om de reden dat het digitaal is niet per se een onderdeel van digitale geletterdheid. Ik vind dat je daar als school in het algemeen een verantwoordelijkheid in hebt.

Parafrase interview Martin Bruggink 2015

Ik vind dat social media en digipesten in ieder geval aan bod moeten komen op school. Dit hoeft niet per se in het digitale geletterdheid curriculum, het kan bijvoorbeeld in het mentoruur.

Parafrase interview Hakan Akkas 2015

Ik denk dat in de basis pesten via internet of pesten via computers niets anders is dan gewoon pesten. Het is een bepaalde houding die er aan de basis zit. Ik besteed in mijn lessen niet veel aandacht aan digipesten.

Parafrase interview Berry Nieskens 2014

Reikwijdte

Mediawijsheid omvat een scala aan gebieden waarbij een aantal niet computergelateerd (bijvoorbeeld krant en radio) buiten het curriculum van digitale geletterdheid vallen. Van de gebieden die daar wel binnen vallen wordt een kennis en kunde gevraagd die mogelijk zelfs niet bij iedere vakdocent informatica voorhanden is (denk aan privacy, wetgeving, sociale media, creëren van content). De elkaar snel opvolgende vernieuwing in het vakgebied vraagt een continue professionalisering.

Een ontoereikende kennis en kunde bij vakdocenten staat gedegen onderwijs in deze gebieden in de weg.

Didactische docentrol

Kijkend naar de leerinhoud van mediawijsheid (Mediawijzer.net, 2012) dan is het aandeel gedragsaspecten ruim vertegenwoordigd. Dit in tegenstelling tot het in het theoretisch kader beschreven voorgestelde curriculum voor digitale geletterdheid. De gedragsaspecten van digitale geletterdheid vallen dan ook veelal binnen de reikwijdte van mediawijsheid.

De behandeling van gedragsaspecten vereist van de docent een andere rol dan bij de behandeling van de meer aan kennis en kunde gerelateerde onderdelen. Deze rol kenmerkt zich door onafhankelijk het vormingsproces te begeleiden en daarin niet inhoudelijk te oordelen maar wel de logica- en argumentatiewijze van feedback te voorzien. De bij deze rol behorende vaardigheden zijn meer didactisch gerelateerd dan vak gerelateerd.

Ook als docenten open staan om deze rol in te vullen blijft het de vraag of zij ook over de benodigde vaardigheden beschikken.

Eigenaarschap

Het belang van onderwijs tot vorming van normen, waarden en omgangsvormen van aan mediawijsheid gerelateerde onderwerpen zoals bijvoorbeeld DigiPesten, online privacy en auteursrecht, wordt herkend en erkend door de in dit onderzoek geraadpleegde docenten.

Deze docenten voelen zich echter niet volledig eigenaar van het gedragsaspect van de aan mediawijsheid gerelateerde onderwerpen. Er wordt een verwantschap met de problematiek onderkend maar met beperkte verantwoordelijkheid.

Het overbrengen van de technische kennis en kunde noodzakelijk om überhaupt tot vorming van normen en waarden te komen wordt als volledige verantwoordelijkheid gevoeld en genomen. Iedere extra bijdrage buiten deze reikwijdte wordt door deze docenten als zinvol ervaren. Soortgelijke overwegingen doen zich ook voor voor bij andere kwesties zoals bijvoorbeeld het onderwijzen van de geschiedenis van informatica.

Aan mediawijsheid gerelateerde onderwerpen vallen tussen wal en schip door een gebrek aan helderheid over wie waarvoor verantwoordelijkheid neemt.

Leeractiviteit en -omgeving

Ook qua leeractiviteit vraagt de behandeling van gedragsaspecten tot vorming van normen, waarden en omgangsvormen een andere invulling dan veelal gebruikelijk bij digitale geletterdheid.

Deze invulling kenmerkt zich veelal door binnen een kortstondige lessenreeks veel klassikale docentgestuurde activiteiten te ondernemen zonder dat dit een tastbaar eindproduct oplevert, waarbij het

computergebruik minimaal is. Deze aanpak vraagt om een leeromgeving die de klassikale activiteit faciliteert.

De leeractiviteit valt mogelijk buiten het verwachtingspatroon van de leerling. Tevens is de inrichting van een computerlokaal vaak niet makkelijk zodanig aan te passen dat het als leeromgeving voldoet aan de noodzakelijke eigenschappen ter facilitering.

Bron en materiaal

Het zelf ontwikkelen van lesmateriaal behorende tot mediawijsheid is arbeidsintensief. Lesbrieven ten behoeve van kennisoverdracht en gedragsvorming zijn veelal omvangrijker dan praktijkopdrachten ten behoeve van kunde en vaardigheden.

Als alternatief kan gebruik gemaakt worden van diverse reeds bestaande bronnen. Het traceren, bestuderen, selecteren en het toepasbaar maken van dit materiaal voor eigen gebruik, vergt echter ook veel energie en tijd.

Het ontbreekt vaak aan een doorlopende, samenhangende, leerlijn in dit materiaal. Tevens dient het materiaal als gevolg van de elkaar snel opvolgende vernieuwing in het vakgebied continu doorontwikkeld te worden.

Onderwijstijd

Bij de in dit onderzoek onderzochte scholen blijkt de voor digitale geletterdheid beschikbare onderwijstijd beperkt en periodisering hiervan kortstondig. In verhouding met deze beperkingen zijn leerdoelen en leerinhoud omvangrijk. Dit dwingt tot het doen van concessies met betrekking tot de diepgang en reikwijdte van het uitgevoerde ten opzichte van het door de literatuur beoogde curriculum.

Gezien de besproken uitdagingen worden de concessies met betrekking tot het curriculum van digitale geletterdheid vaak gedaan bij de leerinhoud en leerdoelen van mediawijsheid.

Laaghangend fruit

Op basis van bestudeerde literatuur, verzamelde materialen, geobserveerde lessen, afgenomen interviews en geanalyseerde curricula zijn enkele verbeterpunten voor het onderwijzen van mediawijsheid in de onderbouw van het voorgezet onderwijs in Nederland makkelijk uit te voeren.

Binnenschoolse samenwerking en coördinatie

Behandeling van de gedragsaspecten van mediawijsheid kent de problematiek dat het momenteel een unicum is dat één docent zowel een gedegen vakkennis en –kunde heeft alsmede ervaring met de meest geschikte didactiek en leeractiviteit om dit te onderwijzen.

Als tijdelijke oplossing moet er nauw worden samengewerkt tussen docenten. Te denken valt aan co-docentschap of afstemming van planningen tussen secties. Bijvoorbeeld dat de informaticadocent een onderwerp vakinhoudelijk behandelt en de docent maatschappijleer of levensbeschouwing hierover een debat begeleidt.

Aanvullend op deze samenwerking moet er binnen de school helder zijn wie voor welke aspecten van mediawijsheid de verantwoordelijkheid draagt, wie het uitvoert en wie de benodigde onderwijstijd daarvoor toegewezen krijgt. De meest eenvoudige manier om dit te bereiken is als scholen zelf de coördinatie hiervan regelen.

Hierbij kan bijvoorbeeld per leerdoel en leerinhoud van mediawijsheid gekeken worden naar:

- Welke didactiek en leeractiviteit hiervoor het meest geschikt zijn
- Welke sectie er in staat is deze didactiek en leeractiviteit het best toe te passen
- Welke sectie er in staat is de vakkennis en –kunde het best over te brengen
- Welke lokalen voor deze leeractiviteiten het meest geschikt zijn

Buitenschoolse samenwerking en coördinatie

De diversiteit aan onderdelen van mediawijsheid die binnen digitale geletterdheid vallen is groot en veranderen inhoudelijk door de elkaar snel opvolgende vernieuwing. Dit vraagt continue professionalisering van docenten en blijvende aanpassing van lesmateriaal. Zowel het zelf ontwikkelen als het gebruik maken van reeds ontwikkeld materiaal en het hierbij creëren van een doorlopende leerlijn is arbeidsintensief.

De oplossing zit hem in, buitenschoolse, samenwerking tussen vakdocenten waarbij onder andere ontwikkelingen, ideeën, materialen en ervaringen ten aanzien van mediawijsheid gedeeld kunnen worden. Gezien de expertise van de docentengroep is het oprichten van een onlinegemeenschap hiertoe eenvoudig en snel te realiseren. De coördinatie hiervan kan bij een vakvereniging, universiteit of vertegenwoordigende docentengroep liggen.

Conclusie

Dit hoofdstuk geeft antwoord op de in dit onderzoek gestelde vraag welke lessen er voor de toekomst te trekken zijn uit de curricula en ervaringen van voorlopers die onderwijs geven in digitale geletterdheid in de onderbouw van het voortgezet onderwijs.

Deze vraag is ten dele beantwoord in de eerdere hoofdstukken onder de noemer 'samenvattend oordeel'. In het hier volgende hoofdstuk wordt deze vraag concluderend beantwoord door als eerste de kernonderwerpen van het curriculum van digitale-geletterdheid te behandelen. Daarna worden de onderdelen computational thinking en mediawijsheid behandeld alsmede de vereiste condities voor onderwijzen van digitale-geletterdheid in de onderbouw van het voortgezet onderwijs. Tot slot worden de huidige stand van zaken en de recentste ontwikkelingen op het gebied van digitale-geletterdheidonderwijs kort toegelicht.

Kernonderwerpen

Dit onderzoek onderschrijft de visie voor digitale geletterdheid zoals de KNAW deze voorstelt. Overeenkomstig aan de indeling van de KNAW interpreteert dit onderzoek de drie overkoepelende curriculaire leerdoelen: kennis, gebruik en gedrag (Afbeelding 1), waarbij gekozen wordt voor het hanteren van het begrip kennis ten opzichte van basiskennis. Uit dit onderzoek blijkt dat deze leerdoelen door de praktijk worden onderschreven.

De kernonderwerpen van de in het theoretisch kader onderzochte curricula zijn geïnterpreteerd en samengevoegd tot één eenduidige lijst met door de literatuur beoogde leerinhoud (Tabel 2). Uit de vergelijking tussen de voorlopers van dit onderzoek blijkt dat de meer theoretische en abstracte alsmede de sociale en maatschappelijke leerinhoud in de praktijk beperkte aandacht krijgt. Dat nog niet het gehele door de literatuur beoogde en het door voorlopers zelf beoogde curriculum daadwerkelijk in uitvoering wordt gebracht is verklaarbaar gezien de korte historie van het digitale-geletterdheidonderwijs. In de praktijk wordt er veel onderwijs uitgevoerd ten behoeve van de kernonderwerpen die zich kenmerken door een sterke gebruikscomponent zoals algoritmie, mens-computerinteractie en softwarevaardigheden. Het kernonderwerp informatievaardigheden kent ook een sterke gebruikscomponent maar krijgt in beperkte mate aandacht. Er wordt beperkt onderwijs uitgevoerd ten behoeve van de kernonderwerpen die zich kenmerken door een sterke gedragscomponent zoals privacy, sociale media en wetgeving alsmede ten behoeve van de kernonderwerpen die zich kenmerken door een sterke kenniscomponent zoals computers, netwerken, data, beveiliging en geschiedenis.

Om te waarborgen dat alle leerinhoud voldoende uitgevoerd wordt is het essentieel dat weloverwogen keuzes gemaakt worden over het belang, de reikwijdte, het niveau en het eigenaarschap van de leerinhoud. Een pragmatische aanpak, waarbij binnen schoolverband met onderlinge overeenstemming en goedkeuring consensus wordt bereikt, volstaat en is aan te bevelen mits er op hoofdlijnen wordt aangesloten op de beoogde leerdoelen in het curriculum. Ook is het aan te bevelen om bij een verdere uitwerking van een nationaal curriculum voor digitale geletterdheid gebruik te maken van internationale ervaringen (Computing At School, 2013; ISTE, 2007). In internationale publicaties wordt het kernonderwerp mens-computerinteractie sterk gepositioneerd terwijl dit in nationale publicaties nauwelijks genoemd wordt. In de nationale praktijk krijgt dit kernonderwerp ook ruim de aandacht. Daarnaast hanteren internationale publicaties voor veel kernonderwerpen met een sterke kenniscomponent een indeling van competentie per leeftijdscategorie. Deze indeling is in Nederland ook toepasbaar. Uit deze indeling valt op te maken dat voor veel onderwerpen een beperkte diepgang en onderwijstijd voor de leeftijdscategorie van de onderbouw volstaat.

Computational thinking en mediawijsheid

Het theoretisch kader beschrijft een door de literatuur beoogd curriculum voor digitale geletterdheid in de onderbouw van het voorgezet onderwijs waarbij met name computational thinking en mediawijsheid vernieuwend zijn. Voor deze onderdelen is een beeld geschetst van de relevante literatuur en zijn onderscheidende praktijksituaties beschreven, getoetst en van samenvattend oordeel voorzien. Ook zijn uitdagingen en makkelijk uitvoerbare verbeterpunten behandeld.

Uit de vergelijking tussen de voorlopers van dit onderzoek blijkt dat er in de praktijk veel onderwijs wordt uitgevoerd ten behoeve van computational thinking. In het hoofdstuk computational thinking is geanalyseerd dat de uitdagingen van dit onderdeel met name betrekking hebben op de onduidelijkheid over het doel, de meetbaarheid van de denkwijze, de huidige focus op het programmeren en op de mate van complexiteit. Er is verbetering mogelijk door contexten te bieden van buiten de computerwereld, door het verbreden van de focus naar andere informaticaconcepten, door concepten expliciet te toetsen, door verschillende representatievormen te gebruiken en door opdrachten goed in te kaderen.

Uit deze vergelijking blijkt ook dat er in de praktijk beperkt onderwijs uitgevoerd wordt ten behoeve van mediawijsheid. In het hoofdstuk mediawijsheid is geanalyseerd dat de uitdagingen van dit onderdeel met name betrekking hebben op de brede reikwijdte, de benodigde didactische docentrol, het eigenaarschap over leerdoel en leerinhoud en op de benodigde leeractiviteiten, leeromgeving, bronnen en materialen. Er is verbetering mogelijk door samenwerking en coördinatie zowel binnen als buiten de school.

Vereiste condities

Er zijn enkele condities noodzakelijk voor de borging van de integriteit van het, in het theoretisch kader geschetste, beoogde curriculum van digitale geletterdheid.

Onvoorwaardelijke onderwijstijd

De beoogde onderwijstijd, zoals in het theoretisch kader geschetst, wordt door de praktijk onderschreven. De uitgevoerde ontwikkel- en onderwijstijd is in de praktijk echter veelal beperkter en voorwaardelijk. Gebrek aan tijd wordt vaak, mogelijk soms ook oneigenlijk, als argument gebruikt voor het doen van concessies op de leerinhoud. Om te waarborgen dat de volledig beoogde leerinhoud wordt uitgevoerd is het essentieel dat de beoogde onderwijstijd onvoorwaardelijk uitvoering krijgt.

Schoolse setting

Een schoolse setting is essentieel voor de behandeling van het curriculum doordat het de mogelijkheid geeft groepsactiviteiten te ondernemen en doordat de meest recente materialen, zoals 3D-printers, beschikbaar zijn. Het onderwijzen binnen een schoolse setting biedt tevens de mogelijkheid de voor de school specifiek benodigde mate van digitale geletterdheid te normeren en te toetsen. Leerkrachtonafhankelijk onderwijs is in hoge mate mogelijk. De rol en aanwezigheid van een docent als organisator, coach, inspirator, pedagoog en vakspecialist blijft echter essentieel. De kwaliteit en de volledigheid van het onderwijs, alsmede de veiligheid waarbinnen dit wordt uitgevoerd, wordt hiermee gewaarborgd. Een schoolse setting faciliteert deze rol en aanwezigheid van een docent.

Competente docenten

Het onderwijzen van digitale geletterdheid vereist van de docent, naast informaticabekwaamheden, specifieke vakkennis en didactiek. Deze specifieke bekwaamheden hebben met name betrekking op de multimediale, sociale en maatschappelijke aspecten van digitale geletterdheid. Het huidige tekort aan informaticadocenten alsmede het prille stadium van de specifieke vakkennis en didactiek van digitale geletterdheid zijn indicatief voor een waarschijnlijk tekort aan docenten die hierin competent zijn. Om te waarborgen dat docenten deze specifieke vakkennis en didactiek beheersen is scholing essentieel. Hierin wordt momenteel niet voorzien. Voor nieuwe docenten is het aan te bevelen een tweedegraads docentenopleiding digitale geletterdheid te ontwikkelen. Bestaande docenten dienen ter professionalisering bijgeschoold te worden in deze specifieke bekwaamheden. Deze bijscholing kan vorm krijgen door schooloverstijgend samen te werken.

Blijvende pioniersmentaliteit

Het onderwijzen van digitale geletterdheid vereist vanwege de elkaar snel opvolgende vernieuwing in het vakgebied niet alleen een blijvende pioniersmentaliteit maar ook een continue professionalisering alsmede doorontwikkeling van materialen.

Schooloverstijgende samenwerking

Voorlopers in het onderwijzen van digitale geletterdheid hebben behoefte aan zowel inspiratie en ondersteuning als aan borging van kwaliteit en effectiviteit. Dit kan gerealiseerd worden door schooloverstijgende samenwerking waarbij ontwikkelingen, ideeën, materialen en ervaringen gedeeld worden. Gezien de expertise van de docentengroep is het oprichten van een onlinegemeenschap hiertoe snel en simpel te realiseren. De coördinatie hiervan kan bij een vakvereniging, universiteit of vertegenwoordigende docentengroep liggen.

Tot slot

Het KNAW-rapport (2012) kan gezien worden als de eerste landelijke aanzet tot actie om te komen tot digitale-geletterdheidsonderwijs in de onderbouw van het voortgezet onderwijs in Nederland. Ruim drie jaar na het verschijnen van dit rapport is er nog steeds veel actie noodzakelijk.

Het onderwijzen van digitale geletterdheid vraagt nog steeds om onorthodox handelen. Bijvoorbeeld door bij een tekort aan bevoegde docenten, bekwame onbevoegde docenten aan te stellen en door bij gebrek aan onderwijstijd, ingrijpende keuzes te maken. Het is niet reëel om dit onorthodox handelen van alle scholen en docenten te verwachten. Couulance en stimulering vanuit de overheid is noodzakelijk om een traditie in het onderwijzen van digitale geletterdheid mogelijk te maken.

Internationaal is er de laatste jaren, al dan niet verplicht door de overheid, steeds meer structurele aandacht voor digitale geletterdheid in het onderwijs (Coding across the Curriculum, 2015, Computer science for All, 2016; Koninklijke Vlaamse Academie van België voor Wetenschappen en Kunsten, 2015). Ook landelijk lijkt een omslagpunt bereikt. Als gevolg van het advies van Platform Onderwijs2032 is een leerlab digitale geletterdheid ontstaan. Binnen dit leerlab werken docenten, scholen, lerarenopleidingen, uitgeverijen en maatschappelijke organisaties samen om visie te vertalen naar een concreet ontwerp.

De in dit onderzoek bestudeerde praktijksituaties zijn daadwerkelijk voorlopers gebleken en bieden geïnteresseerden een sterk voorbeeld.

Bibliografie

- Bawden, D. (2008). Origins and Concepts of Digital Literacy. In *Digital Literacies - Concepts, Policies and Practices*.
- BètaSteunpunt Zuid-Holland. (2014, april 24). Opgeroepen op augustus 29, 2014, van <http://betasteunpuntzh.nl/agenda/informatica/>
- Brand-Gruwel, S., & Wopereis, I. (2010). In *Wordt informatievaardig! Digitale informatie selecteren, beoordelen en verwerken*.
- Computer Science for All. (2016). Opgehaald van <https://www.whitehouse.gov/blog/2016/01/30/computer-science-all>
- Computing At School. (2013, september 11). Opgehaald van National curriculum in England: computing programmes of study: <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>
- CSER. (2015). *Coding Across the Curriculum*.
- CSTA & ISTE. (2011). *Computational Thinking in K-12 Education*.
- Dekker, S. (2013, december 18). Opgehaald van Voorgenomen acties advies KNAW 'Digitale geletterdheid in het voortgezet onderwijs; vaardigheden en attitudes voor de 21ste eeuw': <http://www.rijksoverheid.nl/bestanden/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2013/12/18/kamerbrief-over-voorgenomen-acties-knaw-digitale-geletterdheid-in-het-voortgezet-onderwijs/kamerbrief-over-voorgenomen-acties-knaw-digitale-geletterdheid-in-het-voortgezet-onderwijs.pdf>
- ECDL Foundation. (1996). *European Computer Driving Licence*. Opgeroepen op 2014, van <http://www.ecdl.org/index.jsp?p=94&n=101>
- Europese Commissie. (2012). *The Digital Agenda for Europe - Driving European growth digitally*. Opgehaald van http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/dae/document.cfm?doc_id=1381
- Gilster, P. (1997). Digital literacy. Wiley Computer Pub.
- i&i conferentie. (2013). Lifestyle Informatics op het Hyperion Lyceum in Amsterdam. Vakvereniging informatica & ICT in het onderwijs.
- ISTE. (2007). *ISTE Profiles: Students*. International Society for Technology in Education.
- ISTE. (2007). *ISTE Standards: Students*. International Society for Technology in Education.
- Kirschner, P. A. (2013). *Knopvaardig is wat anders dan digitaal geletterd*. Opgehaald van http://4w.kennisnet.nl/media/uploads/documenten/2013-1/4w_2013-1_kirschner_knopvaardig-is-niet-digitaal-geletterd.pdf
- KNAW. (2012, oktober 27). *Digitale geletterdheid in het voortgezet onderwijs. Vaardigheden en attitudes voor de 21ste eeuw*. Opgehaald van Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen: https://www.knaw.nl/nl/actueel/publicaties/digitale-geletterdheid-in-het-voortgezet-onderwijs/@@download/pdf_file/20121027.pdf
- Koninklijke Vlaamse Academie van België voor Wetenschappen en Kunsten. (2015). *Waarom informaticawetenschappen in het leerplichtonderwijs?*
- Mediawijzer.net. (2012, november 15). *Competentiemodel mediawijzershoud*. Opgehaald van <http://www.mediawijzer.net/competentiemodel/>
- Mediawijzer.net. (2013). *Jaarboek De Mediawijzer*. Opgehaald van <https://www.mediawijzer.net/jaarboek/>
- Meelissen, M. (2015). *Digitale geletterdheid Nederlandse leerlingen is een mythe*. Opgehaald van Kennisnet: <https://www.kennisnet.nl/artikel/digitale-geletterdheid-nederlandse-leerlingen-is-een-mythe/>
- Ministerie van Economische Zaken. (2011, mei 17). *Digitale Agenda.nl; ICT voor innovatie en economische groei*. Opgehaald van <http://www.rijksoverheid.nl/bestanden/documenten-en-publicaties/notas/2011/05/17/digitale-agenda-nl-ict-voor-innovatie-en-economische-groei/282931-e07-digitale-agenda.pdf>
- OnsOnderwijs2032. (2016). *OnsOnderwijs2032 Eindadvies*. Opgehaald van <http://onsonderwijs2032.nl/advies/>
- Raad voor Cultuur. (2005). *Mediawijzershoud: de ontwikkeling van nieuw burgerschap*. Opgehaald van <https://www.leraar24.nl/leraar24-portlets/servlet/document?id=718>
- Royal Society. (2012). *Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools*.
- SLO. (2014). *Digitale geletterdheid en 21e eeuwse vaardigheden in het funderend onderwijs: een conceptueel kader*. Opgehaald van Stichting Leerplanontwikkeling Nederland: <http://www.slo.nl/downloads/documenten/digitale-geletterdheid-en-21e-eeuwse-vaardigheden.pdf/>
- SLO. (2014). *Naar aantrekkelijk en actueel onderwijs in informatica*. Opgehaald van Stichting Leerplanontwikkeling Nederland: <http://www.slo.nl/downloads/2014/informatica-in-de-bovenbouw-havo-vwo.pdf/>
- SLO. (sd). *Leidraad curriculaire spinnenweb*. Opgeroepen op augustus 29, 2014, van Stichting Leerplanontwikkeling Nederland: http://cursuscurriculumontwerp.slo.nl/toolkit/Leidraad_curriculaire_spinnenweb.docx/

Van den Akker, J. (2003). Curriculum perspectives: An introduction. In J. Van den Akker, W. Kuiper, & U. Hameyer (Red.), *Curriculum landscapes and trends* (pp. 1-10). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

VARA. (2014). De Wereld Draait Door.

VNO-NCW. (2014). *Programmeurtjes gezocht!* Opgehaald van http://www.vno-ncw.nl/Publicaties/Forum/Pages/Programmeurtjes_gezocht_19106.aspx

Voogt, J., & Pareja Roblin, N. (2010). 21st century skills.

Wing, J. M. (2006). Computational Thinking.

Afbeeldingenlijst

Afbeelding 1: Digitale geletterdheid in beeld gebracht door de KNAW (KNAW, 2012)	8
Afbeelding 2: Competentiemodel mediawijsheid door Mediawijzer.net (Mediawijzer.net, 2012)	11
Afbeelding 3: Curriculaire spinnenweb. Aangepast van "Curriculum perspectives: An introduction" (Van den Akker, 2003).	22
Afbeelding 4: Voorbeeld van visuele programmeertaal Lego Mindstorms	50
Afbeelding 5: Competentiemodel mediawijsheid met toelichtingen door Mediawijzer.net (Mediawijzer.net, 2012).....	56

Tabellenlijst

Tabel 1: Vergelijking en vereenvoudiging van curriculaire inhoud digitale geletterdheid zoals voorgesteld door de KNAW en de SLO.	12
Tabel 2: Curriculaire inhoud digitale geletterdheid onderbouw VO.....	17
Tabel 3: Onderzoeksactiviteit per onderzoeksdeel.	20
Tabel 4: Curriculaire verschijningsvormen. Aangepast van "Curriculum perspectives: An introduction" (Van den Akker, 2003).	22
Tabel 5: Onderzoeksactiviteit per voorloper.	25
Tabel 6: De leerinhoud met bijbehorende leeractiviteiten van Lifestyle Informatics in schooljaar 2014-2015 met toelichting in voetnoot en ingedeeld naar de door de literatuur beoogde kernonderwerpen uit Tabel 2.....	27
Tabel 7: Onderwijsvorm van Lifestyle Informatics in schooljaar 2014-2015 ingedeeld naar de componenten van het curriculaire spinnenweb van Van den Akker 2003.....	28
Tabel 8: De leerinhoud met bijbehorende leeractiviteiten van Informatie & Communicatie in schooljaar 2014-2015 met toelichting in voetnoot en ingedeeld naar de door de literatuur beoogde kernonderwerpen uit Tabel 2.....	32
Tabel 9: Onderwijsvorm van Informatie & Communicatie in schooljaar 2014-2015 ingedeeld naar de componenten van het curriculaire spinnenweb van Van den Akker 2003.....	33
Tabel 10: De leerinhoud met bijbehorende leeractiviteiten van Edictum in schooljaar 2014-2015 met toelichting in voetnoot en ingedeeld naar de door de literatuur beoogde kernonderwerpen uit Tabel 2.	37
Tabel 11: De leerinhoud van Informatiekunde (exclusief Edictum) & ICT-extra op het Hoeksch Lyceum in schooljaar 2014-2015 met toelichting in voetnoot en ingedeeld naar de door de literatuur beoogde kernonderwerpen uit Tabel 2.	38
Tabel 12: Onderwijsvorm van digitale geletterdheid op het Hoeksch Lyceum in schooljaar 2014-2015 ingedeeld naar de componenten van het curriculaire spinnenweb van Van den Akker 2003.	38
Tabel 13: De leerinhoud met van de onderzochte voorlopers in schooljaar 2014-2015 met toelichting in voetnoot en ingedeeld naar de door de literatuur beoogde kernonderwerpen uit Tabel 2.	43
Tabel 14: Onderwijsvormen van de onderzochte voorlopers in schooljaar 2014-2015 ingedeeld naar de componenten van het curriculaire spinnenweb van Van den Akker 2003.	44
Tabel 15: Onderdelen van computational thinking te herleiden uit definitie van Wing (2006).	47
Tabel 16: Uiteenzetting van een lessenreeks Robotica binnen Lifestyle Informatics aan de hand van het curriculaire spinnenweb van Van den Akker (2003).	49
Tabel 17: Vergelijking tussen een lessenreeks Robotica binnen Lifestyle Informatics en de onderdelen van computational thinking uit de definitie van Wing (2006).	51
Tabel 18: Voorbeeld van een implementatie van computational thinking buiten een computer gerelateerde context (2016).	54
Tabel 19: Uiteenzetting van een lessenreeks online zoeken en privacy binnen Lifestyle Informatics aan de hand van het curriculaire spinnenweb van Van den Akker (2003).	57